**T.C.**
**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ

# BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM 1

**Ankara, 2014**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER


AÇIKLAMALAR ..... 2
GİRİŞ ..... 3
ÖĞRENME FAALİYETİ -1 ..... 5
1. PROGRAMIN YAPISI ..... 5
1.1. Avantajları ..... 5
1.2. Kurulumu ..... 6
1.3. Genel Tanımı ..... 9
1.4. Komutlar ..... 9
1.4.1. Temel Komutlar ..... 9
1.4.2. Fonksiyon komutları ..... 11
1.5. Çizim Düzlemleri ..... 12
1.6. Koordinat Sistemi ve Özellikleri ..... 13
1.7. Biçim Komutları ..... 14
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 24
ÖĞRENME FAALİYET-2 ..... 28
2. KATI KOMUTLARI ..... 28
2.1. Genel Komutlar ..... 30
2.2. Özel Komutlar ..... 35
2.3. Katının Değiştirilmesi ..... 42
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 45
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3 ..... 47
3. EKRAN GÖRÜNTÜLERİNİN KULLANILMASI ..... 47
3.1. Renk ..... 47
3.2. Doku ..... 48
3.3. Işık ..... 51
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 54
MODÜL DEĞERLENDİRME ..... 55
CEVAP ANAHTARLARI ..... 56
KAYNAKÇA ..... 58

# AÇIKLAMALAR

| | |
|---|---|
| **ALAN** | **Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri** |
| **DAL/MESLEK** | **Mekatronik Teknisyenliği** |
| **MODÜLÜN ADI** | **Bilgisayar Destekli Çizim 1** |
| **MODÜLÜN TANIMI** | Öğrenciye bilgisayarda modelleme programını kullanarak modelleme yapmayla ilgili konuların verildiği öğretim malzemesidir. |
| **SÜRE** | 40/32 |
| **ÖN KOŞUL** | |
| **YETERLİK** | CAD Programı ile İş Parçası modelleyebileceksiniz |
| **MODÜLÜN AMACI** | **Genel Amaç**<br>Gerekli ortam sağlandığında bilgisayarda modelleme programını kullanarak kurallara uygun olarak modelleme yapabileceksiniz.<br>**Özel Amaçlar**<br>**1.** Programın yapısını öğreneceksiniz.<br>**2.** Katı komutları öğreneceksiniz.<br>**3.** Ekran görüntülerinin kullanılmasını öğreneceksiniz. |
| **EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI** | **Ortam:** Bilgisayar Laboratuarı<br>**Donanım:** Bilgisayar, torna, üç boyutlu modeller |
| **ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME** | Bu faaliyetin sonunda ölçme soruları ile öğrenme düzeyinizi ölçeceksiniz. Araştırmalarla, grup çalışmaları ve bireysel çalışmalarla öğretmen rehberliğinde ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirebileceksiniz. |

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Son yıllarda endüstriyel ürün tasarımında birçok alternetif teknoloji geliştirilmiştir. CAD/CAM/CAE sistemleri bu teknolojilerin başında gelmektedir. Bu sistemler sırasıyla, Bilgisayar Destekli Tasarım, Bilgisayar Destekli İmalat ve Bilgisayar Destekli Mühendistlik anlamına gelmektedir. Bir ürün imal edilmeden önce bu sistemler ile son kontroller yapılmakta ve ürünün hatalı üretilme riski azaltılmaktadır.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinize inanıyor, başarılar diliyoruz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ -1

## AMAÇ

Modellemede kullanacağınız programı bilgisayarınıza kurabilecek ve iki boyutlu taslak çizimlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Atelye laboratuarlarda modelleme yapabileceğiniz 3 boyutlu basit malzemeleri araştırınız.

# 1. PROGRAMIN YAPISI

Kullanacağımız program üç boyutlu katı modelleme yapmamızı sağlayan programdır. Özellikle kalıpçılık gibi sürekli 3 boyutlu çizim yapmayı gerektiren ve katı modellemenin sıkça kullanıldığı alanlarda, kullanacağımız bir programdır. Bu program AutoCad vb. gibi daha çok iki boyutlu tasarım ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak yapılmış olan programlardan farklıdır. Bu farklılık; çizimi render, hide veya shade etmemize gerek kalmadan doğrudan katı model olarak parçayı çizmemize ve üzerindeki modifikasyonları bizzat görerek yapmamıza olanak verir. Ayrıca mevcut komutlarla, özellikle diğer çizim programlarının yapamadığı helis, yay vb. nesneleri kolayca yapabilmemizi sağlar.

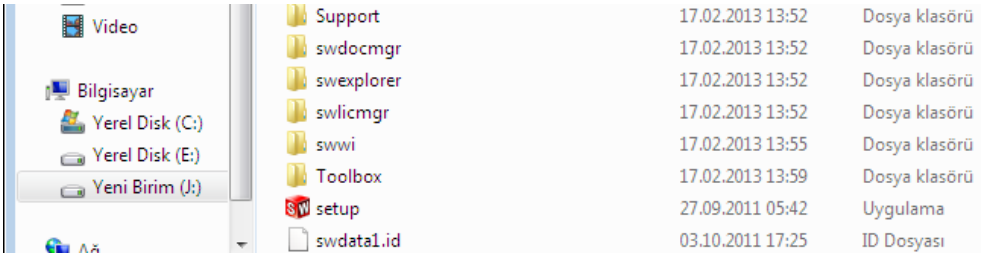
## 1.1. Avantajları

İmalat sektörüne yönelik bütün tasarım uygulamalarına cevap verebilen bir programdır. Montaj ve simülasyon uygulamalarının yanında sonlu elemanlar analizi gibi mukavemet analizi ve malzemeye ilişkin çeşitli mühendislik hesaplamalarını yapabilmesinden dolayı tasarımlarda hata payını en az seviyeye indirger. Ürün tasarımı, kalıp tarsımı ve makine tasarımlarına uygun yapıdadır. Mühendislerin veya teknik elemanların konstrüksiyon bilgilerini Bilgisayarlı Modelleme eğitimi ile desteklemeleri birçok sektörü kapsayacak şekilde çalışma alanlarını genişletme olanağı sağlar. Kariyerinize sağlayacağı katkılar ise; sektörde çok çeşitli alanlarda iş olanağı sağladığı gibi özgün tasarımlarda yapmanıza olanak verir. Program yapısı gereği hızlı ve kesin çözümler üretmek açısından önemli avantajlar sağlar. Genel tasarım bilgisi ve Bilgisayarlı Modelleme kullanımı birleştiği zaman iş taleplerine katılım sağlamak daha kolay hale gelecektir.

## 1.2. Kurulumu

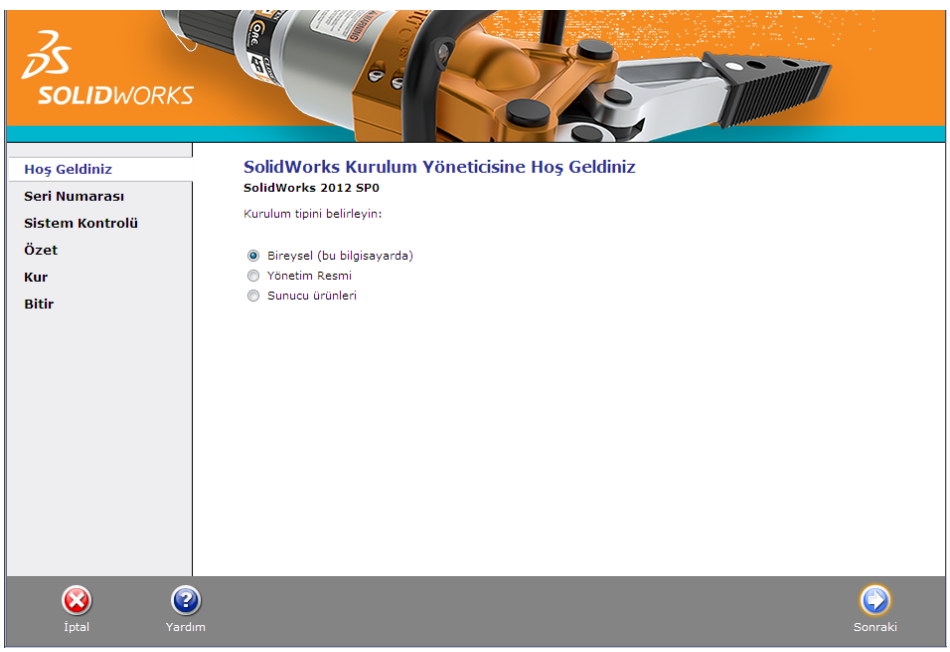
Programın bilgisayara kurulabilmesi için bilgisayarın sahip olması gereken donanımın: en az 1Gb RAM, OpenGL 3D'yi destekleyen ekran kartı, en az 2GB gerekli olan hard disk alanı ve 3 düğmeli fare olması gerekmektedir.

İşletim sisteminize uygun(32 bit veya 64 bit) program seçilir. Kurulum dosyası açılarak setup üzerinde farenin sağ düğmesine basılır ve çıkan ekranda "Yönetici olarak çalıştır" seçeneği işaretlenir.




**Şekil 1.1. Kurulum dosyası**

Açılan pencerede "Bireysel" şeçeneği seçilir ve "Sonraki" düğmesine basılır.

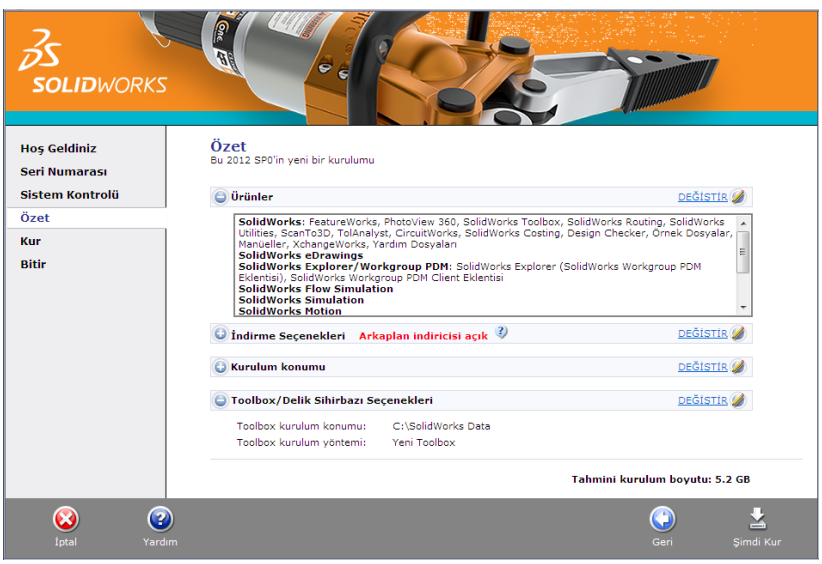



**Şekil 1.2. Kurulum adımı**

Gerekli alanlara ürün seri numaraları girilerek "Sonraki" düğmesine basılarak lisans işlemi gerçekleştirilir.

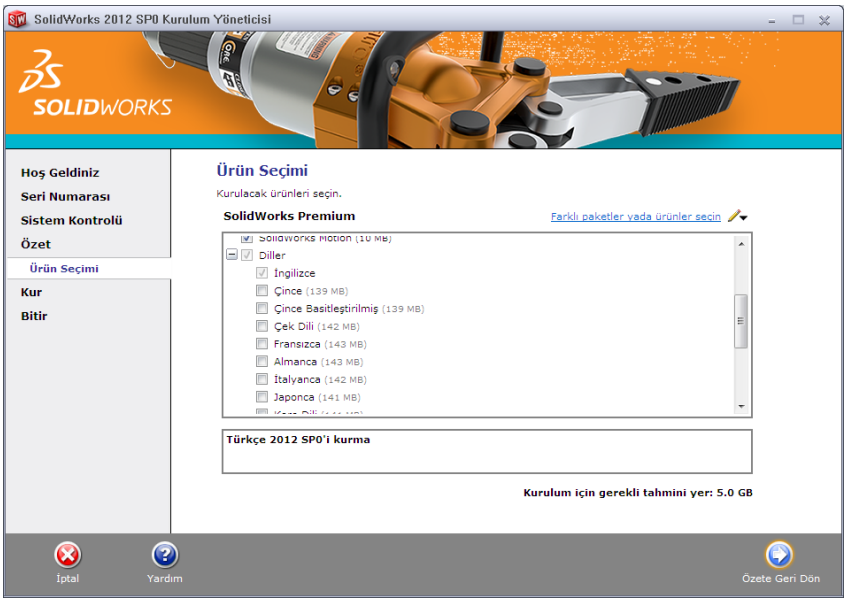
**Şekil 1.3. Lisans girişi**

Çıkan ekranda program ile ilgili olarak "Değiştir" düğmelerine tıklanarak; dil ve kurulum konumu gibi seçenekler belirlenir.



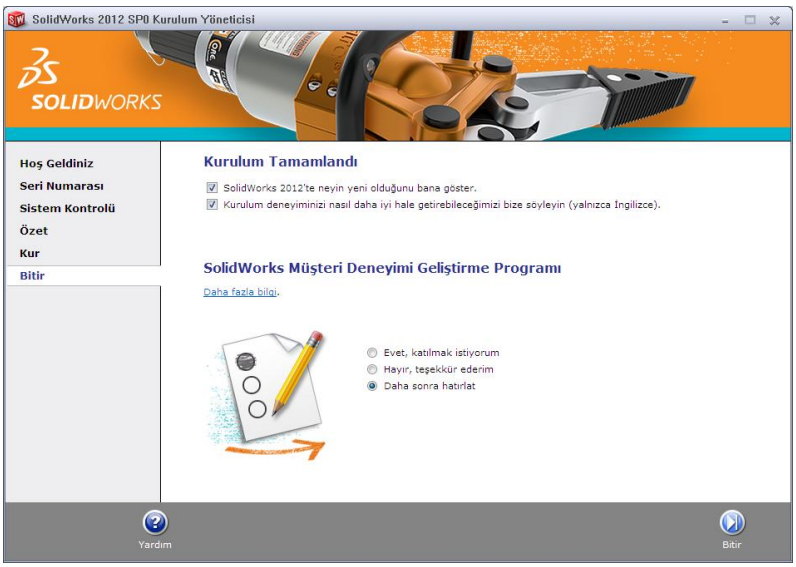

**Şekil 1.4. Kurulum düzenlemeleri**

Açılan pencerede düzenleme yapılır ve "Özete geri dön" düğmesine basılarak yukarıdaki pencereye geri dönülür. Bu pencerede "Sonraki" düğmesine basılarak kurulum başlatılır.




**Şekil 1.5. Kurulum düzenlemeleri**

Kurulum bitişinde aşağıdaki pencere açılacaktır. Bu penceredeki seçimler size kalmıştır. "Bitir" düğmesine basılarak kurulumu sonlandıracaksınız.




**Şekil 1.6. Kurulum sonu**

## 1.3. Genel Tanımı

Bilgisayarlı katı modellemede kullanacağımız program SolidWorks programıdır. SolidWorks Eğitimi; Mühendislik uygulamalarını gerçekleştirmek amacına yönelik bir program olduğundan yeterli seviyede teknik resim bilgisi gerekmektedir. Analitik düşünce yapısı ve üç boyutlu algılama yeteneğinin güçlü olması öğrenme sürecini kısaltır.

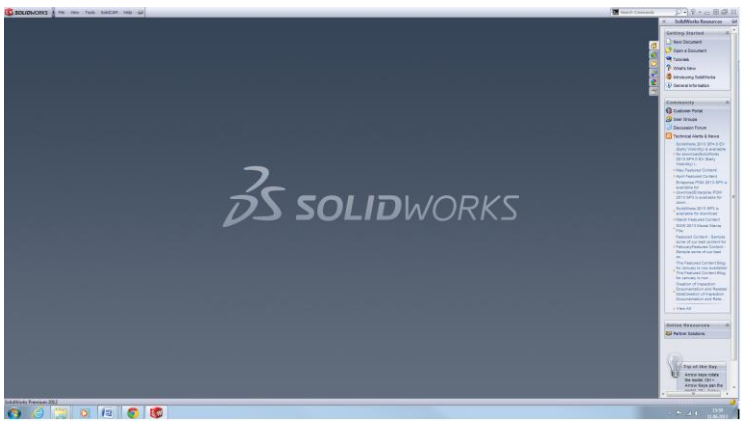
SolidWorks imalat sektöründe birçok ihtiyaca karşılık verebilen üç boyutlu modelleme programıdır. Aynı zamanda ürün geliştirme amaçlıda kullanılmaktadır. Eğitime katılacak bireylerin kullanım alanına göre Konstrüksiyon bilgisi olmalıdır. Kursiyerlerin bu program öncesinde AutoCAD kullanabiliyor olmaları avantaj sağlayacaktır. (Hacim kalıpçılığı, Sac kalıpçılığı. Makine, Ürün, Sac Bükümü)

## 1.4. Komutlar

**Şekil 1.7. Program ikonu**

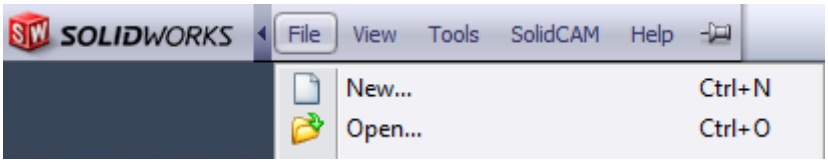
Bilgisayarınız masa üstündeki program ikonu tıklanarak çizim programı başlatılır.

### 1.4.1. Temel Komutlar



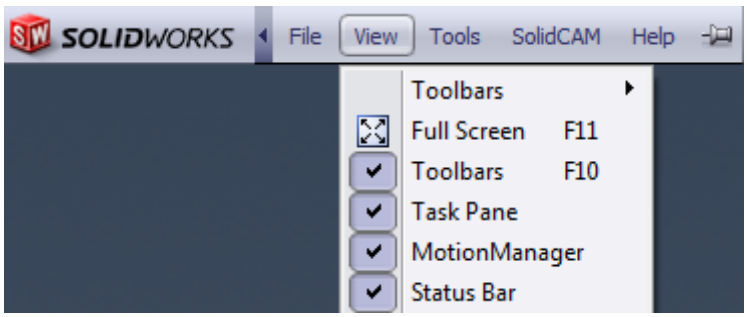

**Şekil 1.8. Solidworks başlangıç ekranı**

Açılan ekranda diğer bilgisayar programlarında olduğu gibi standart menü çubuğu bulunmaktadır. Bu çubukta “File” düğmesinin altında; yeni sayfa açma ve daha önce açılmış bir dosyayı çağırma seçenekleri bulunmaktadır.



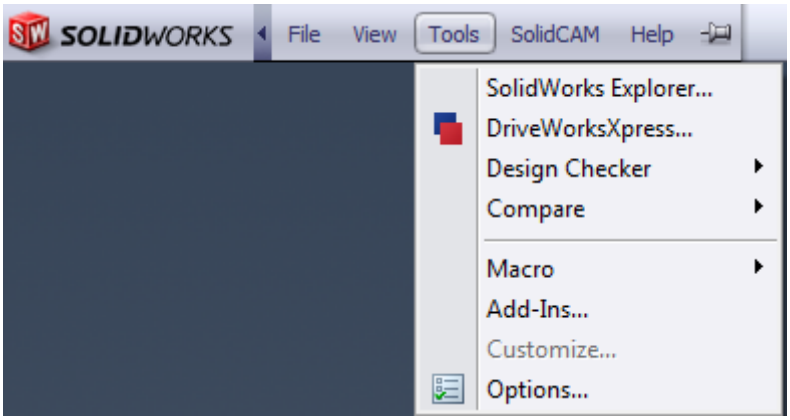

**Şekil 1.9. Standart menü çubuğu**

"View" düğmesinin altında görünümle ilgili seçenekler bulunmaktadır.




**Şekil 1.10. View menüsü**

"Tools" düğmesinin altında program ayarları ile ilgili seçenekler bulunmaktadır.

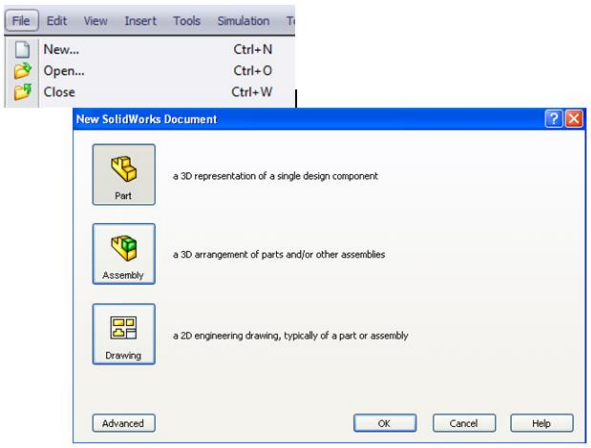



**Şekil 1.11. Tools menüsü**

"Help" düğmesi ise SolidWorks yardım menüsüdür. Buraya tıklandığında programla ilgili olarak yardımlar ekrana gelir.

## 1.4.2. Fonksiyon komutları

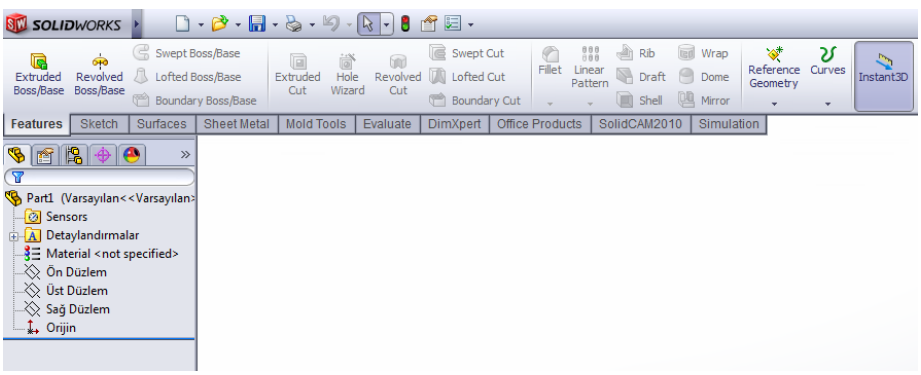
"File" menüsünün altındaki "New" düğmesine tıklandığında aşağıdaki pencere açılacaktır.




**Şekil 1.12. Çalışma seçimi**

Açılan pencerede Part, Assembly ve Drawing olarak üç fonksiyon seçeneği bulunmaktadır. "Part" katı modellemenin yapıldığı fonksiyondur. "Assembly" montajın yapıldığı fonksiyondur. "Drawing" ise tasarlanan modellerin ve sistemin teknik ve montaj resimlerinin oluşturulduğu fonksiyondur.

Bu seçeneklerden herhangi biri işaretlenerek "OK" düğmesi tıklanır ilgili fonksiyondaki yeni çalışma sayfası açılır.

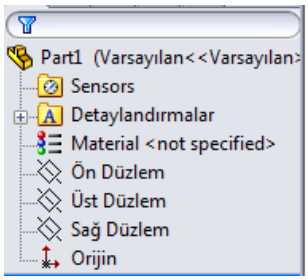



**Şekil 1.13. Katı modelleme sayfası**

Açılan katı modelleme sayfasında standart menü çubuğunun altında bulunan yatay menüler modellemeye ait komutlardır. Bunlar; iki boyutlu taslak çizimi(Sketch), katı modelleme(Features), yüzey modelleme(Surfaces), sac metal(Sheet Metal), döküm(Mold Tools) ve simülasyondan oluşmaktadır. Sol tarafta ise Tasarım ağacı(Features Manager) bulunmaktadır. Tasarım ağacı katı modelleme, montaj veya resim yapılarını listelemektedir.

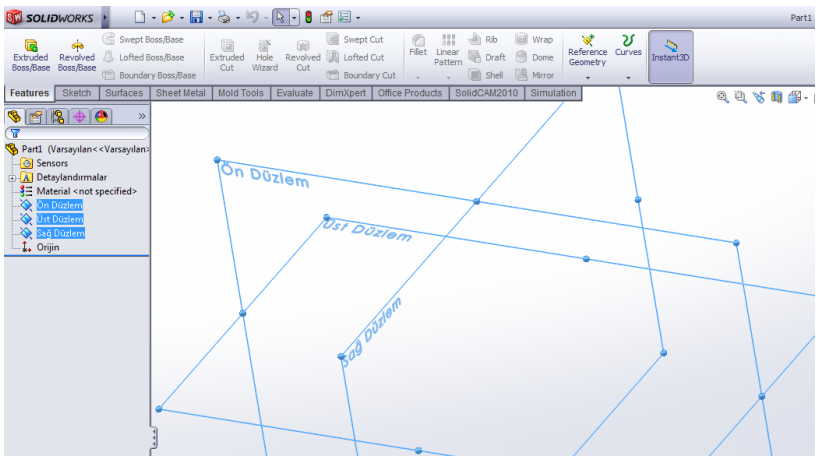
## 1.5. Çizim Düzlemleri

Çizim düzlemlerine izdüşüm düzlemleri de denir. Bunlar; "Ön Düzlem"(Front Plane), "Üst Düzlem"(Top Plane) ve "Sağ Düzlem"(Right Plane) olarak üç tanedir.




**Şekil 1.14. Çizim düzlemleri**

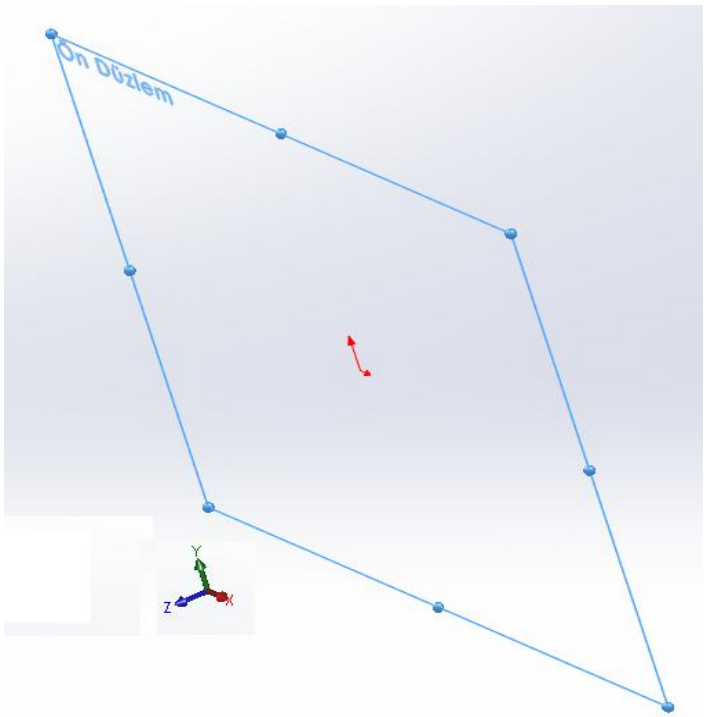
Klavyenin "Ctrl" tuşuna basılı tutularak fare ile teker teker seçildiğinde aşağıdaki gibi görünür hale geleceklerdir.




**Şekil 1.15. Çizim düzlemleri**

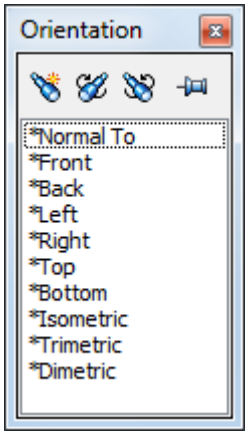
## 1.6. Koordinat Sistemi ve Özellikleri

Çizim düzlemlerinden ön düzlem(Front Plane) seçilip "Taslak"(Sketch) düğmesine basıldığında aşağıdaki görüntü oluşacaktır.




**Şekil 1.16. Koordinat Sistemi**

Bilgisayarımızın ekranında oluşan bu görüntüde Ön Düzlem(Front Plane) belirgin ve bu düzlemin önünde de X,Y,Z koordinatları belirmişlerdir. Klavyenin boşluk tuşuna bir kez dokunduğumuzda çıkan pencerede "Karşıya Getir"(Normal to) seçeneğini fare ile işaretlediğimiz zaman düzlem tam karşımıza konumlanacaktır. Bu durumda X koordinatı yatay, Y koordinatı dikey ve Z koordinatı da düzleme dik olarak yani ekrandan bize doğru konumlanmıştır.



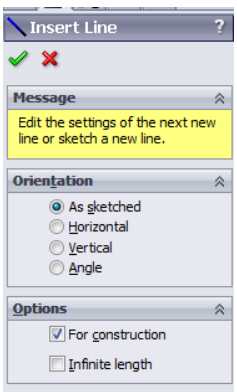

**Şekil 1.17. Görünüm konumlandırma**

Diğer düzlemlerdeki koordinat konumlarını düzlemi seçip "Karşıya Getit"(Normal To) komutu ile görebilirsiniz.

## 1.7. Biçim Komutları

Taslak çizmek için herhangi bir düzlem(Plane) seçilip "Taslak"(Sketch) düğmesime basıldığında taslak çizmek için kullanılan biçim komutlarını aşağıda sırasıyla açıklayalım.

**"Çizgi"(Line):** Çizgi çizmeyi sağlayan komuttur. "Çizgi"(Line)ikonuna tıklayıp komutu etkin hale getirdiğimizde karşımıza alttaki insert line PropertyManager'ı çıkacaktır.




**Şekil 1.18. İnsert line PropertyManager**

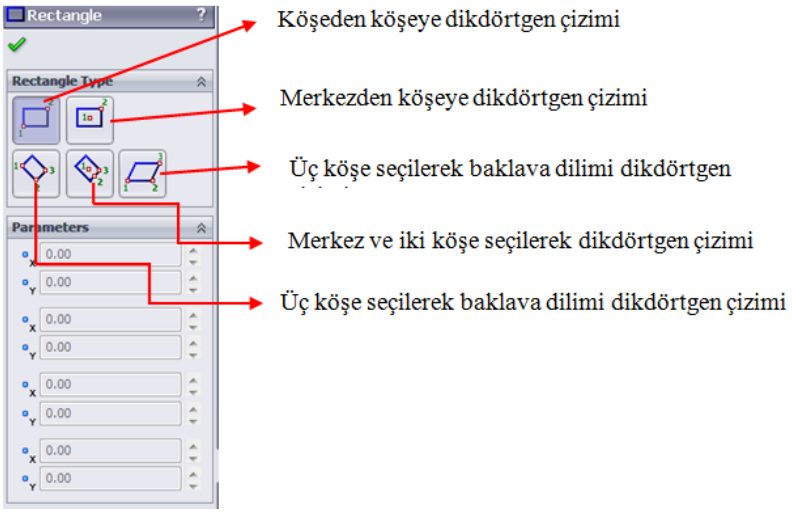
Buradan "Taslak olarak"(As Sketched) seçeneğini seçtiğimizde, farenin hareketlerine bağlı olarak bir çizgi çizeriz. Çizginin başladığı yere sol tıkladıktan sonra fareyi hareket ettirip çizginin bittiği yere tekrar sol tıklarsak farenin hareket doğrultusu boyunca bir çizgi çizmiş olacağız.

Eğer “Yatay”(Horizantal) seçeneğini seçersek, yatayda bir çizgi oluştururuz. fare ile çizgini başladığı ve bittiği noktalara sol tıklarsak bu noktalar arsında yatayda bir çizgi oluştururuz. Ya da bir uzunluk değeri girip çizginin sadece başladığı yere tıklarsak girdiğimiz değer uzunluğunda bir çizgi oluştururuz.

Eğer “Dikey”(vertical) seçeneğini seçersek, düşeyde bir çizgi oluştururuz. fare ile çizginin başladığı ve bittiği noktalara sol tıklarsak bu noktalar arsında düşeyde bir çizgi oluştururuz. Yada bir uzunluk değeri girip çizginin sadece başladığı yere tıklarsak girdiğimiz değer uzunluğunda bir çizgi oluştururuz.

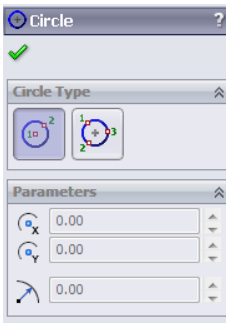
Eğer “Açı”(Angle) seçeneğini seçersek, çizginin uzunluk ve açı değerlerini girerek, çizginin başladığı yere sol tıklarsak, girdiğimiz değerlere bağlı olarak bir çizgi oluşturmuş olacağız.

“**Dikdörtgen”(Rectangle):** Dikdörtgen oluşturmamızı sağlayan komuttur. Diktörtgen ikonuna fare ile dokunduktan sonra farenin sol düğmesi ile çizimin başlangıç noktasını işaretleyip düğmeyi serbest bırakıp fareyi çapraz olarak sağa yada sola hareket ettirerek dikdörtgeni oluşturmak için tekrar farenin sol düğmesini tıklayarak dikdörtgeni oluşturuyoruz.




**Şekil 1.19. Çizgi özellik penceresi**

**“Daire”(Circle):** Daire çizmeyi sağlayan komuttur. Circle ikonuna tıklayarak komutu etkin hale getirdiğimizde alttaki circle Propert Manager’ı ekrana gelecektir.




**Şekil 1.20. Daire özellik penceresi**

Eğer "Merkez seçim"(center creation) seçeneğini seçersek, çemberin merkezinin bulunduğu yere sol tıklayıp, fareyi yarıçap kadar hareket ettirip tekrar sol tıklarsak çemberi çizmiş olacağız. Çemberin yarıçapını sol taraftaki Property Manger parametres bölümünden ayarlayabiliriz.

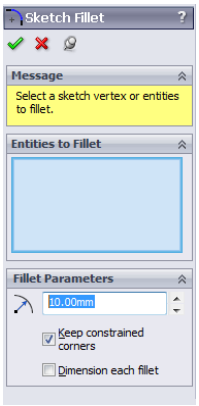
Eğer "üç noktaya göre"(Perimeter cration) seçeneğini seçersek, çemberin geçeceği üç noktayı seçerek çemberi oluşturacağız. Çemberi oluşturduktan sonra çemberin yarıçapını sol taraftaki circle Property Manager'ın parameters bölümünden ayarlayabiliriz.

**"Merkeze göre yay"(Centerpoint Arc):** Merkezi belli olan yaya çizmeyi sağlayan komuttur. Centerpoint Arc ikonunu tıklayarak komutu etkin hale getirdikten sonra, ilk önce yayın merkezini, daha sonra sırasıyla yayın bir ucunu ve diğer ucunu fare ile sol tıklayarak belirtiriz. Ekranın sol tarafında açılan Arc PropertyManager penceresinin parameters bölümünden, en üstten başlayarak sırasıyla yayın merkezinin koordinatlarını, yayın bir ucunun koordinatlarını, yayın diğer ucunun koordinatlarını, yayın yarıçapını ve yayın kaç derecelik bir yay olacağını belirten değerleri klavyeden girebiliriz.

**"Teğet Yay"(Tangent Arc)**: Çizgilere teğet geçen yay çizmeye yarayan komuta denir. Tangent arc ikonuna tıklayarak komut etkin hale getirilir. Yayı çizmeye başlamak için, herhangi bir çizimin bittiği noktaya veya çizim üzerinde işaretlenmiş bir noktaya sol tıklanır, daha sonra fare hareket ettirilerek yayın bittiği nokta seçilir. Böylece yay oluşturulur. Eğer yayın başlangıç ve bitiş noktası aynı çizgi üzerinde ise hareketi düzlemsel değil de, bir yay şeklinde olmalıdır. Ekranın sol tarafında açılan Arc PropertyManager'ın parameters bölümünden en üstten başlayarak sırasıyla, yayın merkezinin koordinatlarını, yayın her iki ucunun koordinatlarını, yayın yarıçapını ve yayın açı değerini klavyeden girebiliriz.

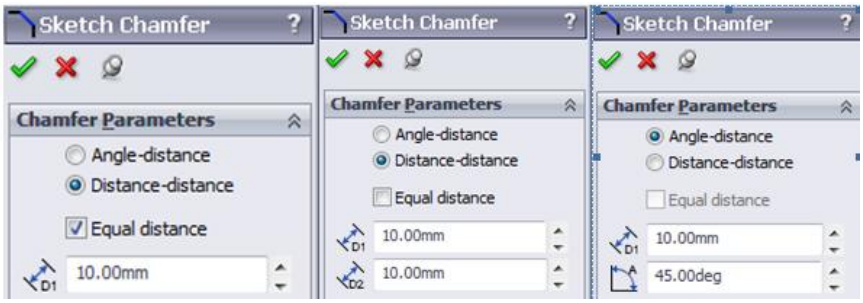
**"3 noktaya göre yay"(3 Point Arc):** Üç noktası belli olan yayı çizmeye yarayan komuta denir. 3 point Arc ikonuna tıklayarak komut etkin hale getirilir. Daha sonra sırasıyla yayın başladığı nokta, yayın bittiği nokta, yayın noktaların hangi tarafında olacağına ve yarıçapının uzunluğunu belirten son nokta Mouse ile sol tıklanıp belirtilerek yayın çizilmesi tamamlanır. Ekranın sol tarafında açılan Arc PropertyManager'ın parameters bölümünden en üstten başlayarak sırasıyla, yayın merkezinin koordinatlarını, yayın her iki ucunun koordinatlarını, yayın yarıçapını ve yayın açı değerini klavyeden girebiliriz.

**“Radüs” (Sketch Fillet):** İki boyutlu çizimlere filet( radüs ) atmaya yarayan komuttur. Sketch filet ikonu seçilerek komut etkin hale getirilince alt taraftaki sketch filet PropertManager’ı açılır. Buradan radüs değeri girilerek, radüsün atılacağı köşe seçilir.



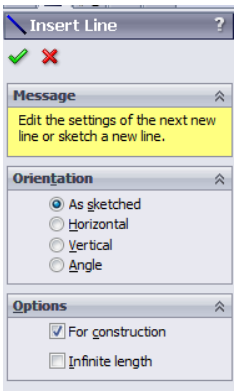

**Şekil 1.21. Radüs özellik penceresi**

**“Pah” (Sketch Chamfer):** İki boyutlu çizimlere pah(chamfer) atmaya yarayan komuttur. Sketch chamfer ikonu seçilerek komut etkin hale getirilince alt taraftaki sketch chamfer PropertManager’ı açılır. Buradan pah değeri girilerek, pahın atılacağı köşe seçilir. Eğer “Eşit ölçü”(Equal distance) kutucuğundaki seçenek kaldırılırsa kenarların ayarı ayrı pah ölçüleri girilerek işlem gerçekleştirir. “Açı ölçüsü”(Angle-distance) seçilirse açı değeri ve pah ölçüsü girilerek işlem gerçekleştirilir.




**Şekil 1.22. Pah özellik penceresi**

**“Eksen çizgisi”(Centerline):** İki boyutlu çizimlerin ortasından geçen ve çizimleri simetrik olarak ikiye ayıran ekseni oluşturma komutudur. Centerline ikonuna tıklayıp komutu etkin hale getirdiğimizde karşımıza alttaki insert line PropertyManager’ı çıkacaktır.

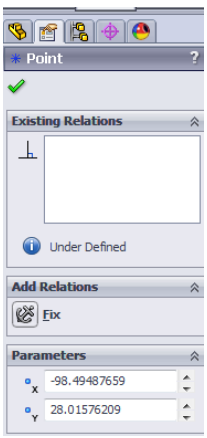



**Şekil 1.23. Eksen çizgisi özellik penceresi**

Centerline komutunun özellikleri line komutuyla aynıdır.

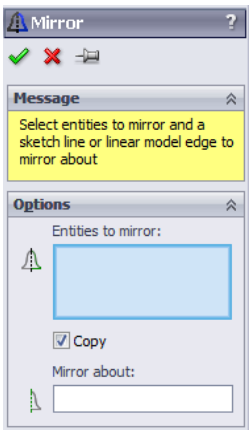
**"Yay çizme"(Spline):** Serbest elle oluşturduğumuz noktaları birbirine bağlayan bir çizgi oluşturmayı sağlayan komuttur. Spline ikonuna tıklayarak komutu etkin hale getirdikten sonra, ilk önce bir noktaya sol tıklanır bu nokta spline'nın başladığı noktadır, daha sonra sırayla spline'ın geçeceği diğer noktalar tıklanarak spline oluşturulur.

**"Nokta"(Point):** Yüzeye nokta koymaya yarayan komuttur. Point ikonuna tıklanarak komut etkin hale getirilir. Daha sonra solidworks çizim alanında herhangi bir yere tıklanarak oraya nokta atılır. Tıklanılan noktanın koordinatları otomatik olarak ekranın solunda bulunan Point PropertyManager'da görünür. Bu değerle değiştirilerek noktanın bulunduğu yer değiştirilebilir.




**Şekil 1.24. Nokta özellik penceresi**

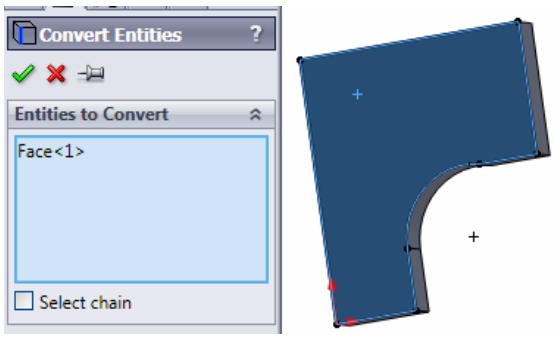
**“Aynalama”(Mirror):** Çizim unsurlarını belli bir çizgiyi ayna gibi kullanarak kopyalamayı sağlayan komuttur. Mirror ikonu seçilerek aktif konuma getirildiğinde, Ekranın sol tarafında Mirror PropertyManager penceresi açılır.




**Şekil 1.25. Aynalama özellik penceresi**

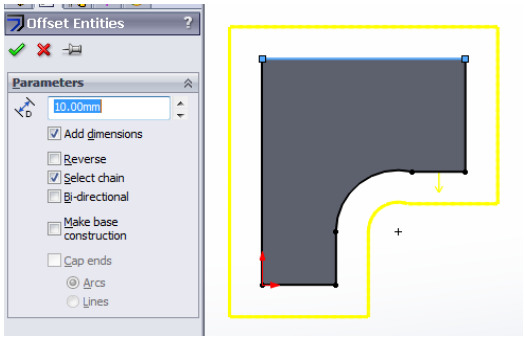
Buradan entities to mirror bölümü pembe aktifken kopyalanacak unsur seçilir eğer kopyalanacak unsurlar birden fazla ise fare’a sol tıklanarak imleçle bütün unsurları kaplayacak şekilde bir dörtgen çizilir, böylece bütün unsurlar işaretlenmiş olur, daha sonra alttaki mirror about kısmı seçilerek ayna görevi görecek unsur seçilir ve işlem onaylanır.

**“Dönüştürme”(Convert Entities):** Üç boyutlu çizilen modellerin kenarlarını açılan taslakta(sketch) çizgiye dönüştüren komuttur. Üç boyutlu modelin çizgilerinin belli olmasını istediğiniz yüzeyini işaretleyin, daha sonra sketch komutunu açın ve son olarak convert entities ikonuna tıklayın. Kenarların çizgiye dönüştüğünü göreceksiniz.




**Şekil 1.26. Dönüştürme özellik penceresi**

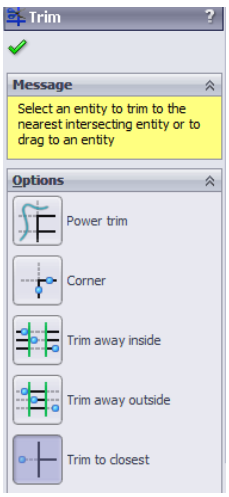
**“Öteleme”(Offset Entities):** Bir unsurun kendisinden belli bir uzaklıkta bir kopyasını oluşturmamızı sağlayan komuttur. Ofset entities ikonuna basarak komutu etkin hale getirdiğimizde, ekranın solun PropertManager penceresi açılır.




**Şekil 1.27. Öteleme özellik penceresi**

Buradan şu ayarları yapabiliriz. En üstteki kısımdan kopyanın ana unsurda ne kadar uzaklıkta olacağını, Add dimensons ile kopya ve ana unsur arasındaki mesafeyi şekil üzerinde belirtmeyi, Reverse ile kopyanın ana unsurun hangi yönünde olacağına, Bidirectional ile ana unsurun her iki yönünde de kopyasını oluşturmayı sağlayabiliriz.

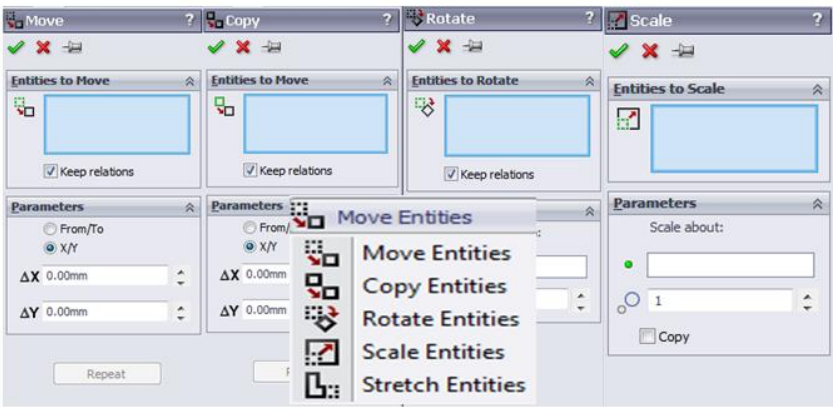
**"Budama"(Trim Entities):** Çizgilerin belli bir kesişimden sonra silinmesini, eğer kesişim yoksa çizgilerin tamamının silinmesini sağlayan komuttur. Trim ikonunu seçip aktifleştirdikten sonra, ekranın solunda PropertManager penceresi açılır.




**Şekil 1.28. Budama özellik penceresi**

Eğer buradan "power trim" seçip farenin sol düğmesi basılı kalacak şekilde imleçle çizgiler çizersek, imleçle çizdiğimiz çizginin değdiği her çizgi kesişim noktalarına kadar silinecektir. "Corner" seçilirse, birbiriyle çakışan iki çizgi seçtiğimizde çizgiler kesişim noktalarından itibaren silinecektir. "Trim away inside" seçilirse iki çizgiyi sınır olarak belirledikten sonra bu iki çizgi arasında kalan çizgilerden istenilenin üzerine tıklanarak silinebilir. "Trim away outside" seçilirse iki çizgiyi sınır olarak belirledikten sonra bu iki çizgi dışında kalan çizgilerden istenilenin üzerine tıklayarak silinir. "Trim to closet" seçilirse istediğimiz çizginin üzerine tıklayarak kesişim noktalarına kadar çizginin silinmesi sağlanır.

**“Taşı yada Kopyala”( Move Or Copy):** Seçilen bir unsuru kopyalayarak veya ana konstrüksiyonunu taşıyarak başka bir koordinatta ana unsurla aynı ölçü ve şekillerde çizim elde edilmesini sağlayan komuttur. Move or Copy ikonunu tıkladığımızda, ekranın solunda Move or Copy PropertyManager’ı gözükecektir.

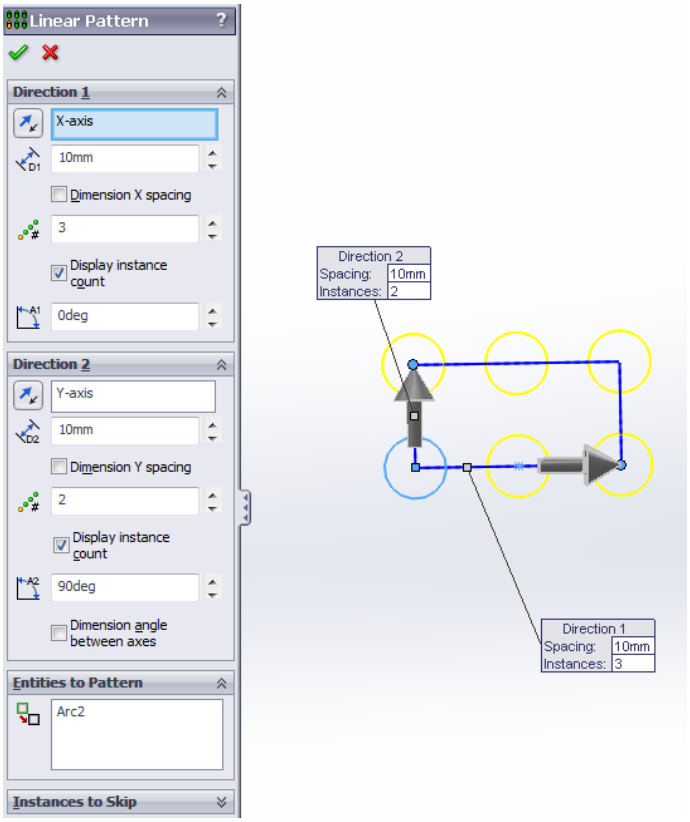



**Şekil 1.29.Kopyala veya taşı özellik penceresi**

Buradan en üstteki seçeneklerden move’u seçersek seçtiğimiz unsurun yerini değiştiririz, Rotate’i seçersek kendimizin yerleştirdiği bir koordinaat sistemine göre unsuru döndürür veya taşırız, Scale’i seçersek seçtiğimiz unsurları katları ile orantılı olarak büyütüp taşıyabiliriz.

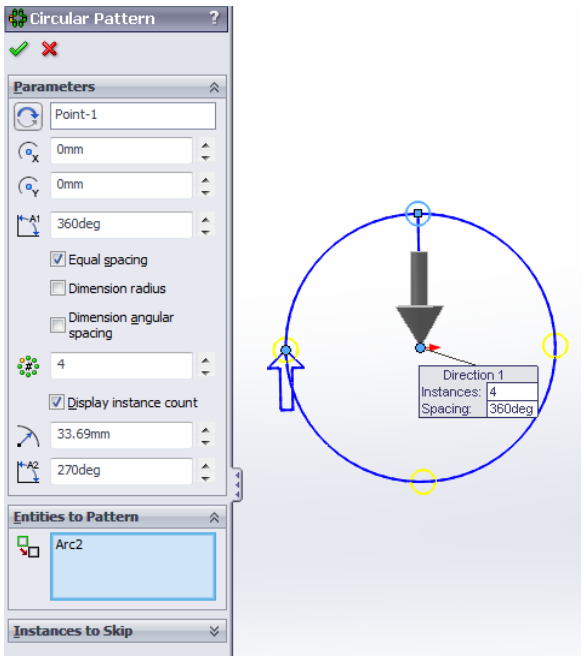
Copy seçeneği ile parçanın kendisinin mi yoksa kopyasının mı move,rotate veya scale komutları ile şekillendirileceğine, Number of coppies unsurun kaç kopyasının yapılacağına, scale factor ise unsurun kaç kez büyütüleceğini seçmemizi sağlar.

**“Doğrusal çoğaltma”(Lineer Pattern):** İkon seçilip X ve Y eksenlerinde kopyalama sayıları ve aralık değerleri girilip kopyalanacak eleman seçilerek onaylanırsa doğrusal çoğaltma gerçekleştirilir.




**Şekil 1.30. Doğrusal çoğaltma özellik penceresi**

**"Dairesel çoğaltma"(Circular Pattern):** İkon seçildiğinde özellik penceresi aktif hale gelecektir. Dönme merkezi, çoğaltma açısı, çoğaltma sayısı ve çoğaltılacak eleman seçimi yapılıp onaylanırsa işlem gerçekleştirilmiş olur.



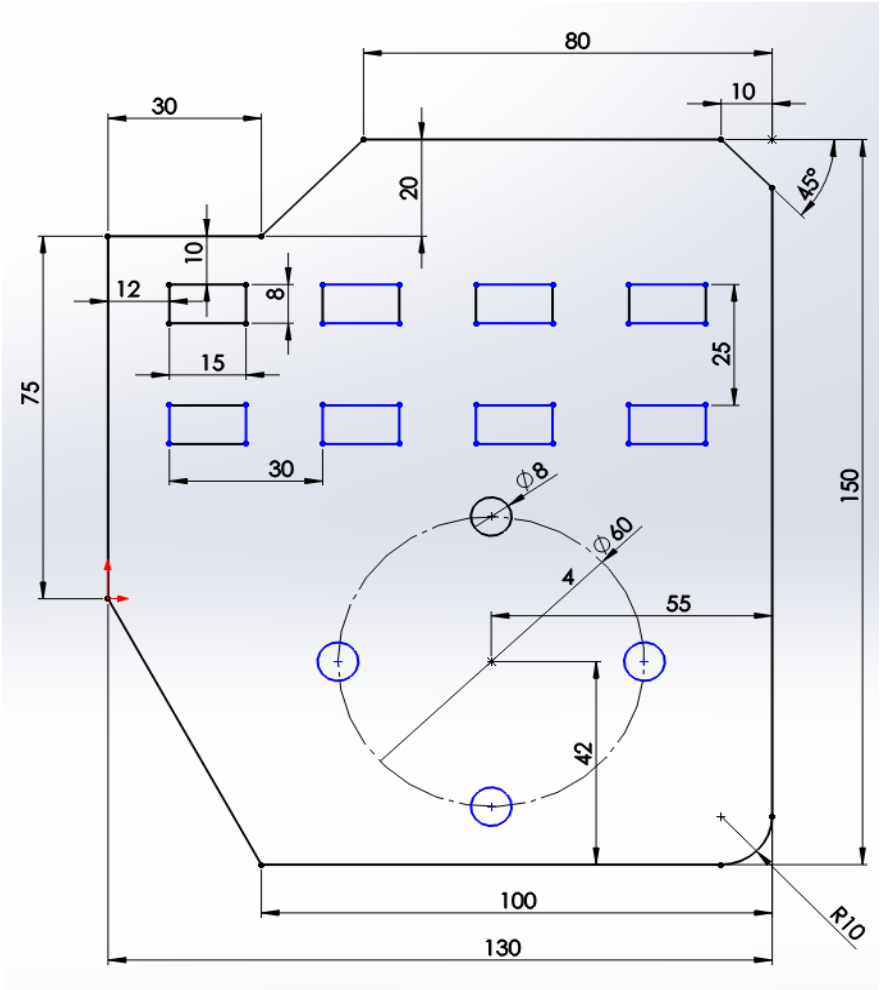

**Şekil 1.31. Dairesel çoğaltma özellik penceresi**

**"Akıllı ölçülendirme"(Smart Dimention):** İkon tıklandığında farenin sol düğmesi ile eleman seçimi yapılıp fare düğmeleri serbest bırakılarak fare elemanın üzerinden uzaklaştırılarak farenin sol düğmesi tıklanır. Açılan ölçülendirme penceresine girilecek değer elemanın ölçüsünü belirleyecektir.

**Şekil 1.32. Ölçülendirme**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi görülen taslağı çiziniz.



| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Programı bilgisayara kurunuz.<br>➢ Dosya oluşturunuz.<br>➢ Çalışma sayfası yaratınız<br>➢ Çizim düzlemleri oluşturunuz.<br>➢ Koordinat düzlemini yaratınız.<br>➢ Çizgi ve doğrular çiziniz.<br>➢ Daire ve yay parçaları çiziniz.<br>➢ Dosyayı kaydediniz.<br>➢ Çizilen elemanların özelliklerini değiştiriniz. | ➢ Yan taraftaki işlem basamaklarını gerçekleştirirken öncelik sıranızı belirleyiniz.<br>➢ Ölçülere dikkat ediniz. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|---|---|
| **1.** Programı kurabildiniz mi? | | |
| **2.** Programı açabildiniz mi? | | |
| **3.** Düzlem seçimi yaptınız mı? | | |
| **4.** Resmi verilen taslağı oluşturabildiniz mi? | | |
| **5.** Taslağı düzenlediniz mi? | | |
| **6.** Taslağı kaydettiniz mi? | | |
| **7.** Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi? | | |
| **8.** Süreyi iyi kullandınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme "ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıda soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyeniz.**

**1.** Aşağıdakilerden hangisi programın bilgisayara kurulabilmesi için bilgisayarın sahip olması gereken donanımlardan değildir?
A) En az 1Gb RAM
B) OpenGL 3D'yi destekleyen ekran kartı
C) Yazıcı
D) Üç düğmeli fare

**2.** Program açıldığında aşağıdakilerden hangisi ekranda bulunmaz?
A) Features
B) Part
C) Assemly
D) Drawing

**3.** Aşağıdakilerden hangisi çizim düzlemlerinden değildir?
A) Ön Düzlem(Front Plane),
B) Üst Düzlem(Top Plane)
C) Sağ Düzlem(Right Plane)
D) Çapraz Düzlem(Cross Plane)

**4.** Aşağıdakilerden hangisi biçim komutlarından değildir?
A) Çizgi(Line)
B) Dikdörtgen(Rectangle)
C) Edit Apperance(Görüntü Düzenleme)
D) Daire(Circle)

**5.** Aşağıdakilerden hangisi katıların kenarlarını çizgiye dönüştüren komuttur?
A) Taşı yada Kopyala( Move Or Copy)
B) Dönüştürme(Convert Entities)
C) Budama(Trim Entities)
D) Öteleme(Offset Entities)

**6.** Aşağıdakilerden hangisi çizilen çizgilerin fazlalıklarını ortadan kaldıran komuttur?
A) Taşı yada Kopyala( Move Or Copy)
B) Dönüştürme(Convert Entities)
C) Budama(Trim Entities)
D) Öteleme(Offset Entities)

**7.** Aşağıdakilerden hangisi çizdiğiniz çizginin sağına, soluna yada her iki tarafına da belli aralıkta kopyalama yapan komuttur?
A) Taşı yada Kopyala( Move Or Copy)
B) Dönüştürme(Convert Entities)
C) Budama(Trim Entities)
D) Öteleme(Offset Entities)

**8.** Aşağıdakilerden hangisi çizimi bir eksen etrafında döndürerek çoğaltan komuttur?
A) Dairesel çoğaltma(Circular Pattern):
B) Doğrusal çoğaltma(Lineer Pattern)
C) Çapraz çoğaltma(Cross Pattern)
D) Hiçbiri

**9.** Aşağıdakilerden hangisi çizimi satır ve sütun olarak çoğaltan komuttur?
A) Dairesel çoğaltma(Circular Pattern):
B) Doğrusal çoğaltma(Lineer Pattern)
C) Çapraz çoğaltma(Cross Pattern)
D) Hiçbiri

**10.** Aşağıdakilerden hangisi çiziminizin simetri görüntüsünü oluşturan komuttur?
A) Taşı yada Kopyala( Move Or Copy)
B) Dönüştürme(Convert Entities)
C) Budama(Trim Entities)
D) Aynalama(Mirror)

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

## AMAÇ

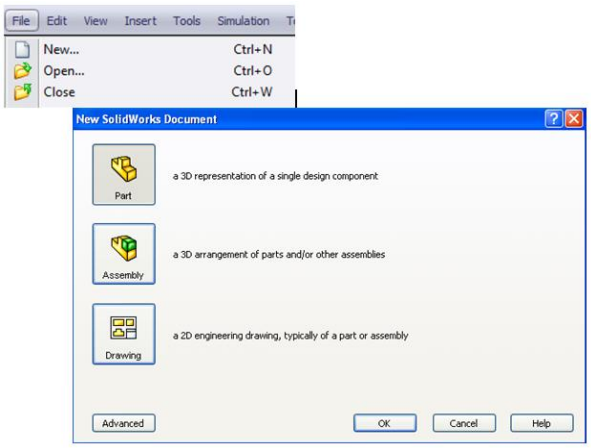
Modelleme yapabilmek için gerekli temel komutları kullanabilecek, Prizmatik parçaların modellenmesini yapabilecek ve Dairesel parçaları modelleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- İnternette 3D programlar ile tasarlanmış modelleri araştırınız.

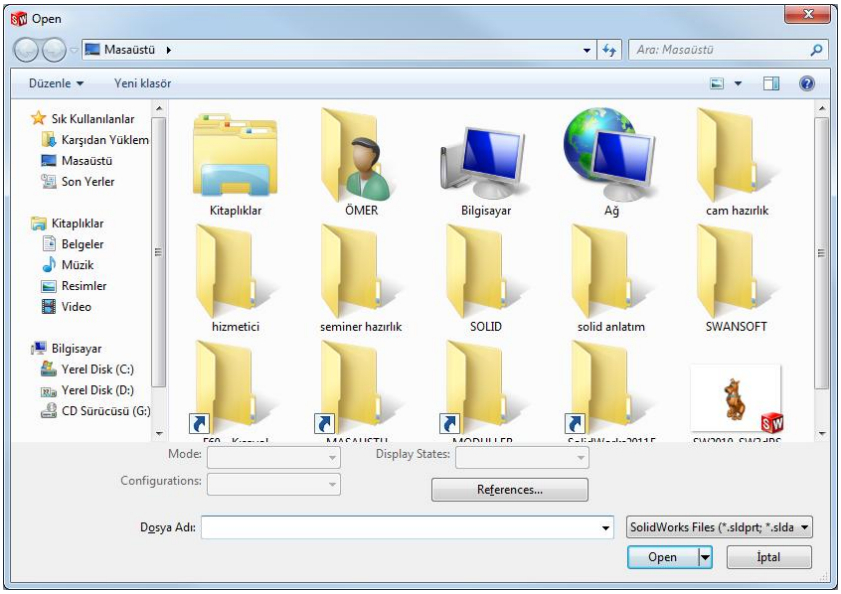
# 2. KATI KOMUTLARI

**NEW (Yeni):** Yeni bir çizime başlamak amacıyla dosya oluşturmaya yarayan komuttur. Komuta tıkladığınızda karşınıza çıkan pencereden PART, ASSMEBLY veya DRAWING ikonlarından birini seçerek yeni bir dosya oluşturup çizime başlayabilirsiniz.




**Şekil 2.1. Başlangıç**

**OPEN ( Aç ):** Mevcut bir dosyayı açmak için kullanılan komuttur. Komuta tıkladığımızda karşımıza çıkan listeden açmak istediğiniz dosyanın ismini çift tıklayarak seçimi gerçekleştirebilirsiniz.




**Şekil 2.2. Kayıtlı dosya açma**

**SAVE ( Kaydet ):** Yapılan çizimi kaydetmek amacıyla kullanılan komuttur. Komuta tıkladığınızda eğer çizimi daha önceden kaydetmemişseniz sizden bir isim belirlemeniz ve çizimi kaydetmek istediğiniz yeri belirtmeniz istenecektir. Çizimi daha önce kaydetmişseniz sadece çizimde yaptığınız değişiklikleri aynı ad ve konumda kaydedecektir.

**PRINT ( YAZDIR ):** Çizimin, yazıcıdan çıktısını almak için kullanılan komuttur. Komutu tıkladığınızda mevcut ayarlara göre çizim yazıcıya gönderilecektir. Eğer mevcut ayarları değiştirmek istiyorsanız ***File*** menüsünün altındaki ***Page Setup*** komutunu kullanarak sayfa yapısını değiştirebilirsiniz.

**PRINT PREWIEW (BASKI ÖNİZLEME) :** Çizimi, yazıcıdan çıktı almadan baskı ön izleme yapmamızı sağlayan komuttur.

**UNDO (GERİ AL)** Yaptığınız işlemi geri almak için kullanılan komuttur. Komut ikonuna tıkladığınızda son yaptığınız işlem geri alınacak ve çiziminiz bir önceki halini almış olacaktır. Komut ikonunun yanında bulunan ok tuşunu tıklarsanız son yaptığınız işlemlerin bir listesi karşınıza çıkacaktır. Bu listeden birden fazla işlemin ismini seçerek de bu işlemi gerçekleştirebilirsiniz.

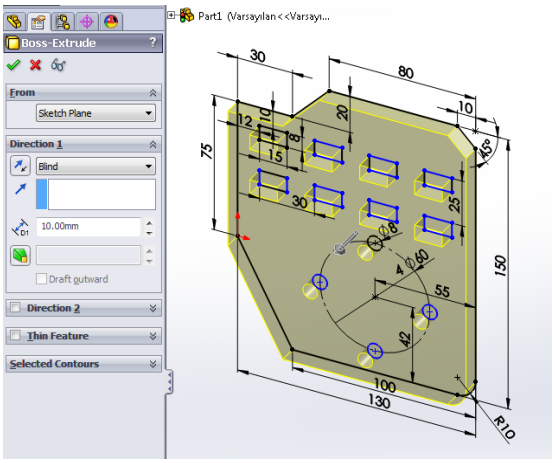
**REBUILD (YAPILANDIR)** Çizim üzerinde gerçekte var olmayan, fakat işlemler esnasında ekranda kalmış olan noktaların silinmesi amacıyla kullanılan komuttur. Komut ikonuna tıkladığınızda çiziminiz bu noktalardan temizlenecek ve sadece gerçek çizim ekranda görünecektir. ( NOT: Bu komut *Point* komutu kullanarak oluşturmuş olduğunuz noktaları kaldırmaz.)

## 2.1. Genel Komutlar

**"Unsurlar Çubuğu"(Features Toolbar):** Features toolbar'ı iki boyutlu olarak çizilmiş modellerin üç boyutlu hale getirilmesini sağlayan komutları içeren toolbar'dır.

**Şekil 2.3. Unsur çubuğu**

**Extruded Boss/Base:** İki boyutlu bir çizime kalınlık atayarak üç boyutlu katı model oluşturulmasını sağlayan komuttur. Extruded Boss/base komutunun aktif hale getirebilmemiz için solidworks çizim alanında kenarları kapalı bir çizimin olması gerekir. Extruded boss/base ikonuna tıklayıp komutu aktif hale getirdiğimizde ekranın solunda Extruded boss/base PropertyManager'ı açılacaktır.




**Şekil 2.4. Extruded Boss/base komutu**

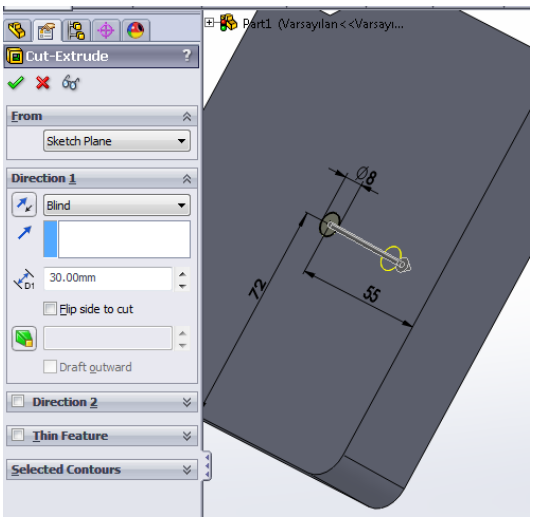
Buradan en üstteki From bölümünden extrude işleminin başlayacağı yeri seçeceğiz. Eğer sketch plane'i seçersek extrude işlemi çizimin bulunduğu yüzeyden, eğer surface/face/plane'i seçersek extrude işlemi seçeceğimiz bir yüzey veya düzlemden, eğer vertex'i seçersek extrude işlemi seçeceğimiz bir köşeden ve eğer offset'i seçersek extrude işlemi vereceğimiz bir ofset değerinden itibaren oluşturulacaktır.

Direction 1 bölümünden extrude işleminin miktarını belirleyeceğiz. Eğer blind'i seçersek extrude değerini ya kendimiz klavyeden gireceğiz veya Fare ile çizim alanında oluşan ok işaretinin ucuna basarak Fare hareketleri ile ayarlayacağız, Eğer through all'u seçersek extrude işlemi parçanın boyutu kadar kendiliğinden belirlenecektir.

Eğer up to vertex'i seçersek extrude işlemi seçeceğimiz bir köşeye kadar, eğer up to surface'i seçersek extrude işlemi seçeceğimiz bir yüzeye kadar, eğer offset from surface'i seçersek extrude işlemi seçtiğimiz bir yüzeyden klavyeden girilen offset değeri kadar uzaktaki bir noktaya kadar olacaktır.

Eğer thin feature'ı seçersek extrude işlemi bir dolgulu katı olarak değil de, seçtiğimiz çizime bir et kalınlığı vererek extrude işlemini gerçekleştirmiş olacağız. Eğer burada reverse direction'dan One direction'ı seçersek et kalınlığı tek yönde, Mid plane'i seçersek seçilen et kalınlığı her iki yönden ve eğer two direction'ı seçersek seçilen et kalınlığı her iki yönden ayrı ayrı verilecektir.

Extruded Cut: Bir katı modele, çeşitli geometrilerde delik açmak için kullanılır. Extruded cut komutunun aktif hale gelebilmesi için daha önceden oluşturulmuş katı bir modelin olması gerekir. Katı modelin bir yüzeyine, bir çizim oluşturup extruded cut ikonuna basıp, extruded cut komutunu aktif hale getirdiğimizde ekranın solunda extruded cut PropertyManager'ı gözükecektir.



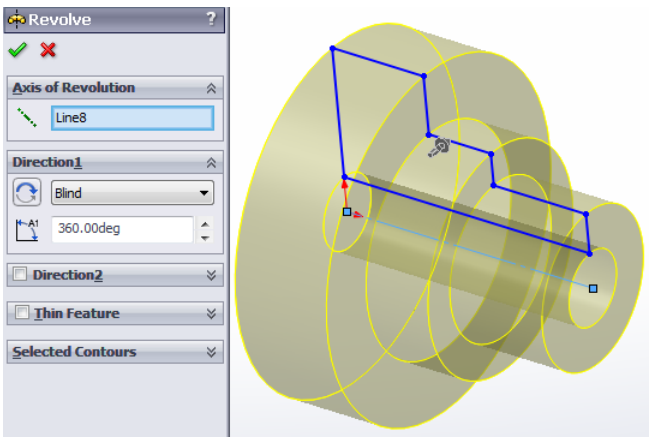

**Şekil 2.5. Cut-extrude komutu**

Buradan en üstteki From bölümünden cut-extrude işleminin başlayacağı yeri seçeceğiz. Eğer sketch plane'i seçersek cut-extrude işlemi çizimin bulunduğu yüzeyden, eğer surface/face/plane'i seçersek cut-extrude işlemi seçeceğimiz bir yüzey veya düzlemden, eğer vertex'i seçersek cut-extrude işlemi seçeceğimiz bir köşeden ve eğer offset'i seçersek cut-extrude işlemi vereceğimiz bir ofset değerinden itibaren oluşturulacaktır.

Direction 1 bölümünden cut-extrude işleminin miktarını belirleyeceğiz. Eğer blind'i seçersek cut-extrude değerini ya kendimiz klavyeden gireceğiz veya Fare ile çizim alanında oluşan ok işaretinin ucuna basarak Fare hareketleri ile ayarlayacağız, Eğer through all'u seçersek cut-extrude işlemi parçanın boyutu kadar kendiliğinden belirlenecektir.

Eğer up to vertex'i seçersek cut-extrude işlemi seçeceğimiz bir köşeye kadar, eğer up to surface'i seçersek cut-extrude işlemi seçeceğimiz bir yüzeye kadar, eğer offset from surface'i seçersek cut-extrude işlemi seçtiğimiz bir yüzeyden klavyeden girilen offset değeri kadar uzaktaki bir noktaya kadar olacaktır.

**Revolved Boss/Base:** Bir profilin, bir eksen etrafında döndürülerek katı modelleme yapılmasını sağlayan komuttur. Revolved Boss/Base komutu çalıştırabilmemiz için ekranda bir iki boyutlu kenarları kapalı çizim ve bu çizimi etrafında döndürebileceğimiz bir referans çizgisinin olması gerekmektedir. Böyle bir durumda eğer Revolved Boss/Base ikonuna tıklarsak komut aktif hale gelecek ve ekranın solunda Revolve PropertyManager'ı gözükecektir.

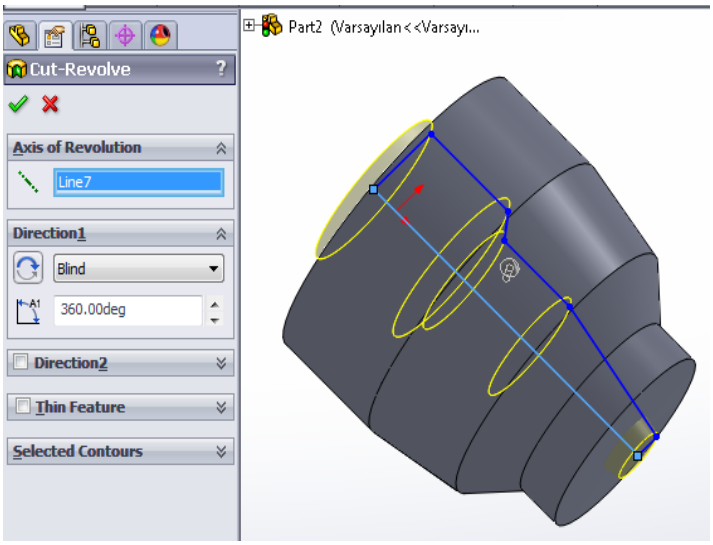



**Şekil 2.6. Revolved Boss/Base komutu**

Buradan revolve parameters bölümünün, Axis of revolution kısmından çizimimizin etrafında döneceği referans çizgisini,Reverse direction kısmından katılaştırma işleminin hangi yöne doğru yapılacağını, Angle kısmından katılaştırma işleminin kaç derece döndürüleceğini seçeriz.

Eğer burada Thin feature kısmını seçersek katlaştırma işlemi bir dolgulu katı şeklinde değil de, döndürülerek katlaştırılacak çizime bir et kalınlığı verme şeklinde olacaktır. Extrude komutundaki thin feature'da geçerli olan tüm özellikler revolve komutundaki thin feature özelliği içinde geçerlidir.

Revolved Cut: Bir katı model üzerine çizilen bir çizimin, bir eksen etrafında döndürülerek katı modelden boşaltma yapmasını sağlayan komuttur. Döndürülmek istenen geometrinin yarısı ve bir eksen boşaltılacak yüzeye çizilir. Daha sonra revolved cut ikonuna basılarak komut aktif hale getirilir. Komut aktif hale getirildiğinde ekranın solunda cut-revolve PropertyManager'ı gözükecektir.

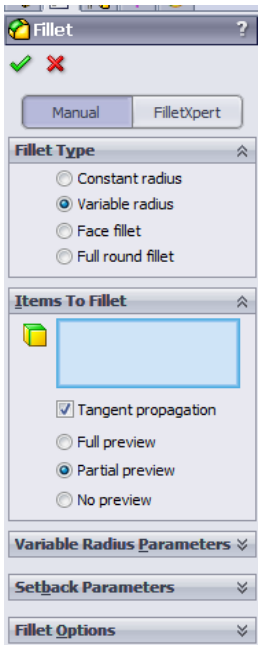



**Şekil 2.7. Cut-revolve komutu**

Buradan revolve parameters bölümünün, Axis of revolution kısmından çizimimizin etrafında döneceği referans çizgisini,Reverse direction kısmından boşaltma işleminin hangi yöne doğru yapılacağını, Angle kısmından boşaltma işleminin kaç derece döndürüleceğini seçeriz.

Eğer burada Thin feature kısmını seçersek boşaltma işlemi, boşaltılacak geometrinin etrafında oluşturacağımız bir et kalınlığı şeklinde veya sadece bu et kalınlığı kalacak şekilde diğer malzemelerin boşaltılması şeklinde olabilir.

**Fillet:** Katı veya yüzey modellerin, bir veya birden çok yüzey tarafından oluşturulmuş kenarlarının iç veya dış yüzeylerine radüs vermek için kullanılan komuttur. Fillet komutunu aktif konuma gelebilmesi solidworks çizim alanında katı veya yüzey modellenmiş bir modelin bulunması gerekir. Fillet ikonuna basıp komutu etkin hale getirdiğimizde, ekranın solunda Filet PropertyManager'ı gözükür.

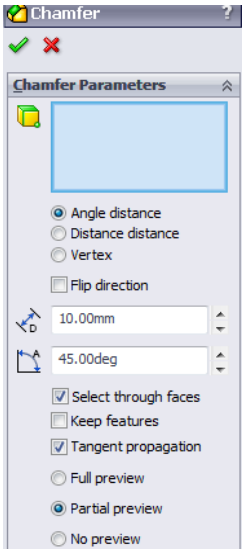



**Şekil 2.8. Fillet komutu**

Buradan en üstteki "fillet type" bölümünden hangi çeşit filet atacağımızı seçeceğiz. Eğer "constant radius" seçeneğini seçersek seçtiğimiz kenara sabit bir yarıçap değerinde fillet, eğer "variable radius"u seçersek seçtiğimiz kenara bir köşeden diğer köşeye kadar seçtiğimiz değerler arasında çapı değişen bir filet ve eğer "face filet"i seçersek seçtiğimiz yüzeyler arasındaki kenara radüs atarız.

"Items to fille"t bölümündeki radius kısmından radüsün yarıçapını, Onun altındaki kısımdan fillet atacağımız kenarı veya yüzeyleri, eğer multiple radius fillet seçeneğini seçersek seçtiğimiz her köşeye ayrı yarı yarıçap değeri girmeyi, Eğer full preview'ı seçersek işlemi onaylamadan nasıl bir şekil alacağını ekranda görmeyi, part preview'ı seçersek işlemi onaylamadan nasıl bir şekil alacağını ekranda kısmen görmeyi, eğer no preview'ı seçersek ekranda işlemi onaylamadan görüntüyü görmeyi engellemeyi sağlarız.

Chamfer: Katı veya yüzey modellerin kenarlarında pah kırmayı sağlayan komuttur. Chamfer komutunun aktif hale gelebilmesi için ekranda bir yüzey veya katı modelin olması gerekmektedir. Chamfer ikonuna tıklayıp komutu etkin duruma getirdiğimizde ekranın solunda chamfer PropertyManager'ı açılacaktır. Buradan chamfer ile ilgili ayarlar yapılacaktır

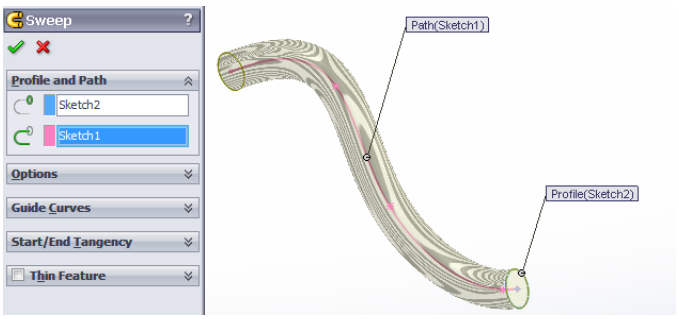



**Şekil 2.9. Chamfer komutu**

Burada, en üstteki bölümden pah kırma işleminin yapılacağı kenar, köşe veya yüzeyler seçilecektir. Onun altındaki bölümden, eğer Angle distance' ı seçersek bir açı ve uzunluğa bağlı kalarak, eğer Distance distance'ı seçersek iki uzunluğa bağlı kalarak, eğer vertex'i seçersek üç uzunluğa bağlı kalarak, seçtiğimiz köşe, kenar veya yüzeyde pah kırma işlemi gerçekleştirilecektir. Angle distance'ı seçtiğimizde flip direction'ı seçersek pah kırma işleminin yönünü belirler, vertex ve Distance distance seçiliyken equal distance seçersek bütün uzunlukları eşit almış olunur.

## 2.2. Özel Komutlar

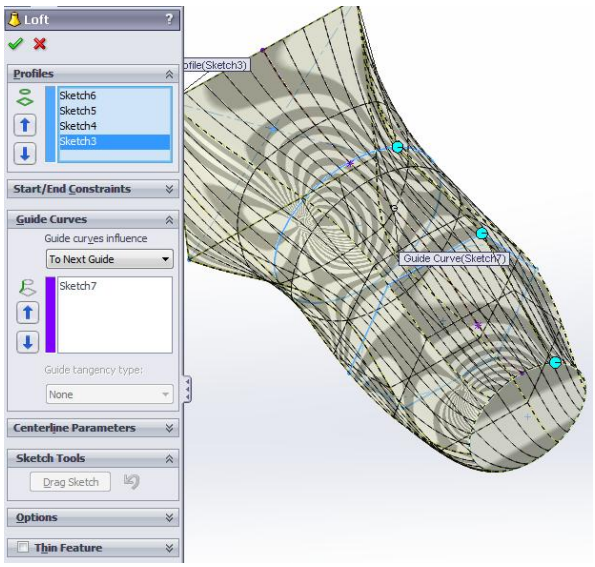
Swept Boss/Base: İki boyutlu bir profili, bir sketch unsurunun boyunca süpürerek katı model oluşturmayı sağlayan komuttur. Swept Boss/Base komutunun aktif duruma gelebilmesi için bir sketch unsuru etrafında oluşturulmuş kenarları kapalı bir sketch profilinin bulunması gereklidir. Komutu çalıştırmak için Swept Boss/Base ikonuna tıkladığımızda ekranın solunda Sweep PropertyManager'ı açılacaktır.




**Şekil 2.10. Sweep komutu**

Profile and Path bölümünden, profil ve izleyeceği yolu sırasıyla seçtiğimizde bu yol boyunca profil süpürülerek katılaştırılacaktır.Eğer Thin feature bölümünü seçip bir et kalınlığı belirlersek, profil içi boş ve seçtiğimiz et kalınlığı kadar et kalınlığına sahip bir profil şeklinde süpürülecektir.

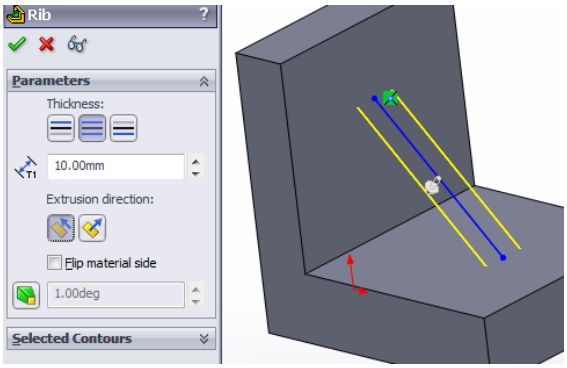
Lofted Boss/Base: İki veya daha çok düzlemdeki sketch unsurlarının aralarına malzeme ekleyerek birleştirip katı model oluşturmamızı sağlayan komuttur. Loft Boss/Base komutunun aktif hale gelebilmesi için en az iki farklı düzlemde sketch unsurlarının bulunması gereklidir. Lofted Boss/Base ikonuna sol tıklayıp komutu çalıştırdığımızda, ekranın solunda Loft PropertyManager'ı gözükecektir.




**Şekil 2.11. Loft komutu**

Loft PropertyManager'da en üstte bulunan profiles kısmından, aralarına malzeme eklenerek katı model oluşturulacak profiller seçilir. Options bölümünden, eğer show preview'ı seçersek modeli oluşturmadan ekranda gözükebilmesini, eğer close loft'u seçersek ekranda gözükmemesini sağlarız. Eğer en alttaki Thin feature bölümünü seçersek loft'u sınırları boyunca bir et kalınlığına sahip içi boş bir model gibi gözükmesini sağlarız.

Rib: En düşük yüzeyde çizim geometrisi kullanarak federler oluşturabilmemizi sağlayan komuttur. Rib ikonunun aktif duruma gelebilmesi için ekranda oluşturulmuş katı bir modelin olması gerekir. Rib ikonuna tıklayıp komutu aktif hale getirdiğimizde ekranın solunda rib PropertyManager'ı ortaya çıkar.

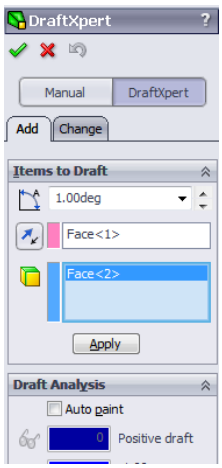



**Şekil 2.12. Rib komutu**

Burada parametreler bölümünün Thickness kısmında federin kalınlığı ve feder merkez çizgisine göre hangi yönde feder oluşturacağımızı seçebiliriz. Eğer; first side veya second side'ı seçersek federi merkez çizgisinin bir yönünde eğer both sides'ı seçersek federi merkez çizgisinin her iki tarafında da oluştururuz. Rib thickness kısmından federin et kalınlığını klavyeden gireriz.

Extrusion direction kısmında federin extrude yönünü seçeriz. Eğer Paralel to sketch'i seçersek merkez çizgisine paralel, eğer normal to sketch seçersek merkez çizgisine dik bir extrude işlemi gerçekleştiririz.

**Draft:** Bir modelin seçilen bir yüzeyinin, istenilen derecede konik şekilde işlenmesini sağlayan komuttur. Draft ikonuna tıklayıp komutu etkin hale getirdiğimizde ekranın solunda draft PropertyManager'ı açılır.



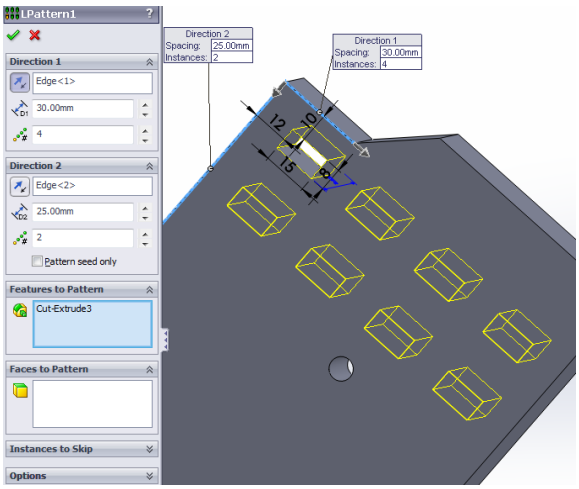

**Şekil 2.13. Draft komutu**

Burada en üstteki Type of draft kısmında draft'ın şekli seçilebilir. Eğer neutral plane'i seçersek neutral plane olarak açılı yüzey hangi yüzeye kadar gelecekse o yüzey seçilir, draft plane olarak konikleştirilecek yüzey seçilir ve draft angle için bir açı değeri girilerek işlem gerçekleştirilir.

Eğer parting line'ı seçersek draft angle için bir açı değeri girilir, açılı yüzey hangi yüzeye kadar gelecekse o yüzey direction of pull bölümünde seçilir ve bu yüzeye bağlı kalınarak draft yönü değiştirilebilir, Parting lines bölümünde açılı yüzey ile direction of pull yüzeyini birbirinden ayıracak kenar seçilir ve işlem gerçekleştirilir.

Eğer step draft'ı seçersek, draft angle için bir açı değeri girilir, açılı yüzey hangi yüzeye kadar gelecekse o yüzey direction of pull bölümünde seçilir ve bu yüzeye bağlı kalınarak draft yönü değiştirilebilir, Parting lines bölümünde açılı yüzey ile direction of pull yüzeyini birbirinden ayıracak kenar seçilir ve işlem gerçekleştirilir.

**Linear Pattern:** Linear pattern, kopyaları ya da örnekleri bir yön, bir uzaklık ve kopya sayısı ile kontrol edilen doğrusal bir dizi içinde oluşturan komuttur. İlk önce doğrusal çoğaltma uygulanacak şekil tasarım ağacından seçilmelidir. Böylece doğrusal çoğaltma uygulanacak şeklin geometrisi otomatik olarak seçilmiş olur. Daha sonra Linear pattern komutunu tıkladığımızda komut aktif hale gelir ve Linear pattern PropertyManager'ı ekranda gözükür.

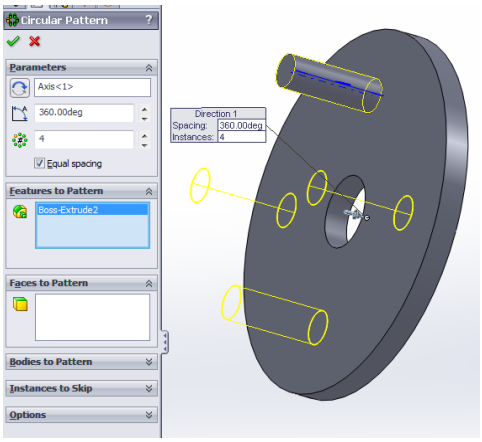



**Şekil 2.14. Linear pattern komutu**

Burada, direction 1 bölümünde Edge kısmında şeklin doğrusu boyunca çoğaltılacağı kenar seçilir, Reverse direction'a tıklayarak çoğaltma yönü değiştirilebilir. Spacing kısmına şeklin ne kadar aralıklarla tekrarlanacağı ve number of istances kısmına da kaç kere tekrarlanacağı girilecektir.

Eğer ikinci bir eksende çoğaltma yapılacaksa Direction 2 basılır ve aynı işlemler bu eksen içinde tekrarlanır. Direction 2 kısmında Pattern seed only seçeneği seçili olursa çoğaltma tek sıra olur. Daha sonra yapılan işlemler onaylanarak doğrusal çoğaltma işlemi tamamlanır.

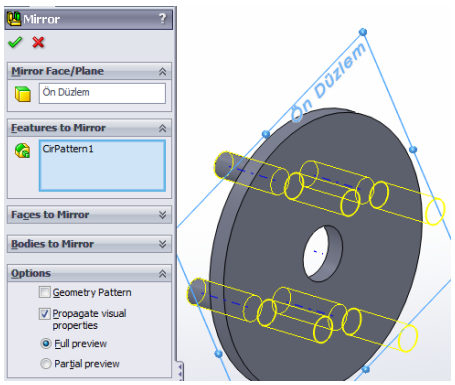
Circular Pattern: Circular pattern, kopyaları yada örnekleri bir dönme merkezi, açı yada kopya sayısı ile kontrol edilen dairesel bir düzlemde oluşturulmasını sağlayan komuttur. İlk önce dairesel çoğaltma uygulanacak şekil tasarım ağacından seçilmelidir. Böylece dairesel çoğaltma uygulanacak şeklin geometrisi otomatik olarak seçilmiş olur. Daha sonra Circular pattern komutunu tıkladığımızda komut aktif hale gelir ve CirPattern PropertyManager'ı ekranda gözükür.




**Şekil 2.15. Circular pattern komutu**

Burada, parameters bölümünde Axis kısmında şeklin ekseni etrafında çoğaltılacağı eksen seçilir. Angle kısmına şeklin kaçar derece aralıklarla tekrarlanacağı ve number of distances kısmına da kaç kere tekrarlanacağı girilecektir.

**Mirror:** Mirror, bir düzlem yada yüzey boyunca bir kopya oluşturulmasını sağlayan komuttur. Oluşturulan kopya diğer bütün çoğaltma komutlarında olduğu gibi aynalama çoğaltmasında da orjinale bağlıdır. İlk önce aynalama çoğaltması uygulanacak şekil tasarım ağacından seçilmelidir. Böylece aynasal çoğaltma uygulanacak şeklin geometrisi otomatik olarak seçilmiş olur. Daha sonra Mirror komutunu tıkladığımızda komut aktif hale gelir ve Mirror PropertyManager'ı ekranda gözükür.



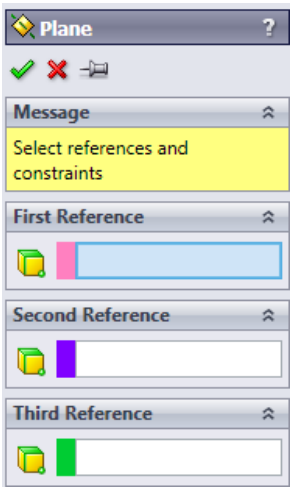

**Şekil 2.16. Mirror komutu**

Buradan zaten şekli önceden seçtiğimiz için tekrar şekli seçmeye gerek yoktur. Bu yüzden fetures to mirror bölümüne karışmayacağız. Sadece şeklin aynalanacağı yani ayna düzlemini seçmek gerekir, bunuda mirror face/plane bölümüne tıklayıp herhangi bir yüzey veya düzlem seçerek gerçekleştirdikten sonra işlemi onayladığımızda aynalama işlemi bitmiş olacaktır.

**Reference Geometry Toolbar'ı:** Reference geometry, modele, yardımcı düzlem, eksen çizgisi, nokta veya yardımcı koordinat sistemi eklememizi sağlayan komutları içeren toolbar'dır.

**Şekil 2.17. Reference geometry toolbarı**

**Plane:** Bir yüzeye veya curve unsuruna göre referanslı düzlem oluşturmamızı sağlayan komuttur. Plane ikonuna tıklayıp komutu aktif hale getirdiğimizde ekranın solunda reference geometry PropertyManager'ı ortaya çıkar. Buradan oluşturulacak referans düzlemi ile ilgili seçimler yapılacaktır.




**Şekil 2.18. Plane**

Eğer selections bölümünden, Normal to curve ikonunu seçip ekranda bulunan bir curve unsurunun ucuna yakın bir noktasına dokunursak, hangi uca yakın dokunmuşsak o uç ile doksan derece açı yapan bir referans düzlemi oluşturmuş olacağız.

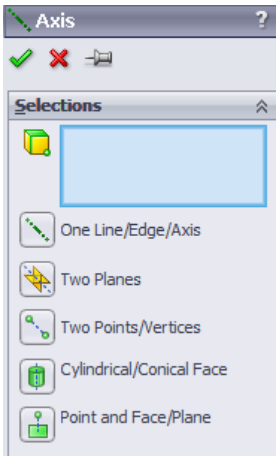
Eğer selections bölümünden, through lines/points ikonunu seçersek seçeceğimiz üç nokta veya kenarın oluşturduğu düzleme paralel bir düzlem oluşturmuş olacağız. Daha sonra bu düzlemi seçip distance değerini girerek bu düzleme paralel düzlemler oluşturabiliriz.

Eğer hiçbir ikonu seçmeden select entities kısmından bir yüzey seçersek, bu yüzeye paralel bir düzlem oluşturuz. Daha sonra distance değerini girip düzlemin seçili yüzeye olan uzaklığın ve number of planes to create değerini girip kaç düzlem oluşturacağımızı, reverse direction kısmından da düzlemin yüzeyin hangi yönüne düzlemler atacağımızı seçebiliriz. At Angle kısmından oluşturduğumuz düzlemin açısını ayarlayabiliriz.

Eğer paralel plane at point ikonunu seçersek bir nokta ve bir düzlem veya yüzey seçerek bu düzleme veya yüzeye paralel bir düzlem oluştururuz.

Eğer on surface ikonunu seçerek seçili bir düzleme ve model üzerindeki herhangi bir noktaya göre bir düzlem oluşturulur. Bu komutla silindirik ve konik yüzeylere göre referans düzlemi oluşturabilinir.

Axis: Seçilen çizim unsurlarına eksen çizgisi atmayı sağlayan komuttur. Axis ikonuna tıklayıp komutu etkin duruma getirdiğimizde ekranın solunda axis PropertyManger'ı gözükür. Buradan selections bölümündeki seçeneklerden birini seçerek seçili komutu göre çizim unsurlarına eksen çizgisi atabiliriz.



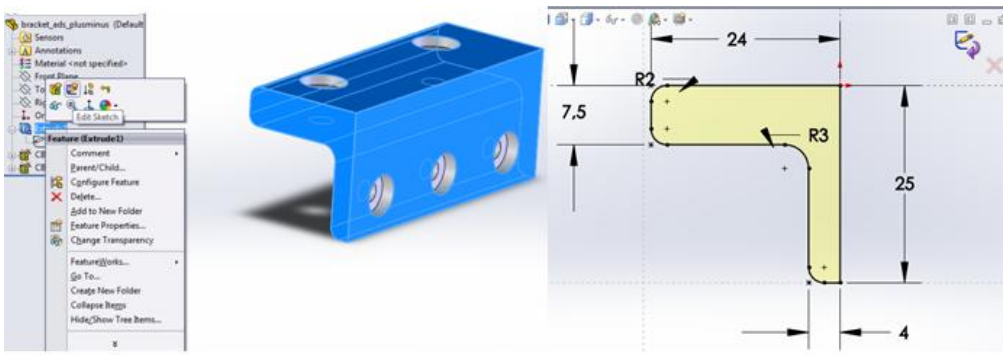

**Şekil 2.19. Axis**

Eğer selections bölümünden on line/edge/axis seçeneğini seçersek seçeceğimiz bir çizgi veya kenara eksen çizgisi atılacaktır. Eğer Two planes seçeneğini seçersek seçeceğimiz iki yüzeyin kesişim kenarına bir eksen çizgisi atılacaktır. Eğer Two points/vertical seçeneğini seçersek seçeceğimiz iki nokta arasına eksen çizgisi, Eğer Cylindrical/conical face seçeneğini seçersek seçeceğimiz bir silindir veya koni'nin merkezine eksen çizgisi ve eğer Point and face/plane seçeneğini seçersek seçeceğimiz bir yüzey veya düzlem ile bir noktanın arasına eksen çizgisi atılacaktır.

## 2.3. Katının Değiştirilmesi

Katı modelin modelleme süre tamamlandıktan sonra oluşabilecek montaj ve uyum hatalarından dolayı yeniden bazı kısımlarının düzenlenmesi gerekirse “Edit sketch” ve “Edit features” kullanılarak ölçü ve görünüş değişikliği gerçekleştirilir.

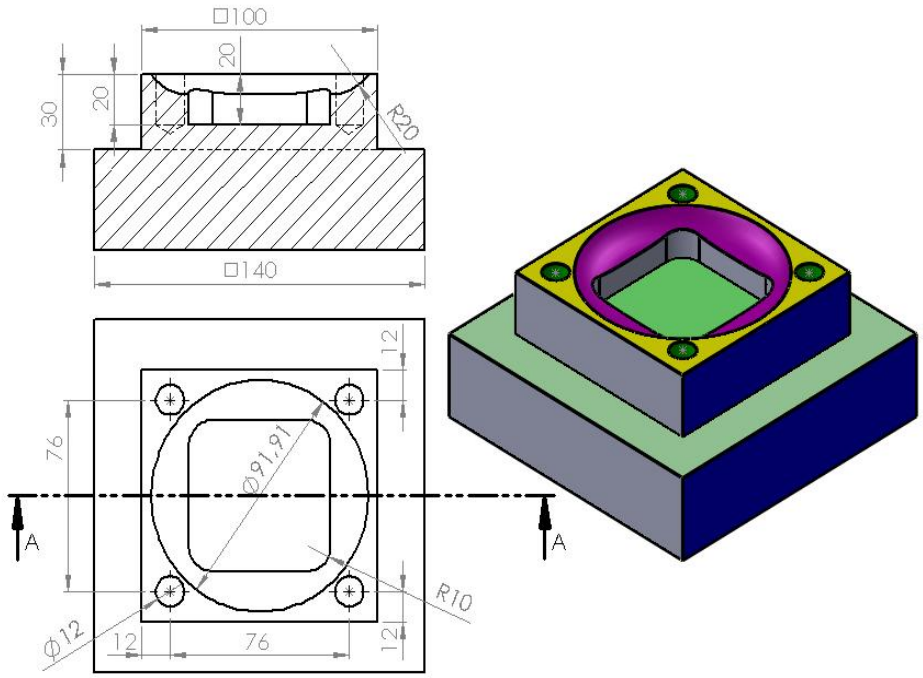
Değiştirilmek istenen kısım için unsur ağacında bulunan işlem üzerinde farenin sağ düğmesi tıklanır açılan pencereden taslak için değişiklik yapılacaksa “Edit sketch”, İşlemde değişiklik yapılacaksa “Edit features” seçilerek değişiklikler yapılır ve sağ üst köşede bulunan onaylama butonuna basılır.




**Şekil 2.20. Edit Features Menüsü**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi görülen parçanın katı modelini oluşturunuz.




| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Resmi dikkatle inceleyiniz.<br>➢ Düzlem seçimi yapınız.<br>➢ Taslak(sketch) oluşturunuz.<br>➢ Uzatma(Extrude Boss/Base) komutunu kullanarak üç boyut kazandırın.<br>➢ Kesme(Cut), delik sihirbazı(hole wizard) komutlarını kullanarak şekil veriniz.<br>➢ Modelinizi kaydediniz. | ➢ Modelin ölçülerine dikkat ediniz.<br>➢ Doğru komutu uygun yerde kullanınız. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|---|---|
| **1.** Uygun düzlemi seçebildiniz mi? | | |
| **2.** Ölçülere uygun taslağı oluşturabildiniz mi? | | |
| **3.** Taslağınıza üç boyut kazandırabildiniz mi? | | |
| **4.** Kesme ve delme komutlarını kullanabildiniz mi? | | |
| **5.** Modelinizi kaydedebildiniz mi? | | |
| **6.** Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi? | | |
| **7.** Süreyi iyi kullandınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme "ye geçiniz

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz**

**1.** Çizim üzerinde gerçekte var olmayan, fakat işlemler esnasında ekranda kalmış olan noktaların silinmesi amacıyla kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Print Prewiew (Baskı Ön izleme)
B) Rebuild (Yapılandır)
C) Undo (Geri Al)
D) Save (Kaydet

**2.** İki boyutlu bir çizime kalınlık atayarak üç boyutlu katı model oluşturulmasını sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Revolved Cut
B) Revolved Boss/Base
C) Extruded Boss/Base
D) Extruded Cut

**3.** Bir katı model üzerine çizilen bir çizimin, bir eksen etrafında döndürülerek katı modelden boşaltma yapmasını sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Revolved Cut
B) Revolved Boss/Base
C) Extruded Boss/Base
D) Extruded Cut

**4.** Katı veya yüzey modellerin, bir veya birden çok yüzey tarafından oluşturulmuş kenarlarının iç veya dış yüzeylerine radüs vermek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fillet
B) Swept Boss/Base
C) Lofted Boss/Base
D) Chamfer

**5.** Katı veya yüzey modellerin kenarlarında pah kırmayı sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fillet
B) Swept Boss/Base
C) Lofted Boss/Base
D) Chamfer

**6.** İki boyutlu bir profili, bir sketch unsurunun boyunca süpürerek katı model oluşturmayı sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fillet
B) Swept Boss/Base
C) Lofted Boss/Base
D) Chamfer

**7.** En düşük yüzeyde çizim geometrisi kullanarak federler oluşturabilmemizi sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Draft
B) Circular Pattern
C) Rib
D) Lofted Boss/Base

**8.** Kopyaları yada örnekleri bir dönme merkezi, açı yada kopya sayısı ile kontrol edilen dairesel bir düzlemde oluşturulmasını sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Draft
B) Circular Pattern
C) Rib
D) Lofted Boss/Base

**9.** Bir modelin seçilen bir yüzeyinin, istenilen derecede konik şekilde işlenmesini sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Draft
B) Circular Pattern
C) Rib
D) Lofted Boss/Base

**10.** Bir yüzeye veya curve unsuruna göre referanslı düzlem oluşturmamızı sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Chamfer
B) Fillet
C) Plane
D) Axis

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ- 3

## AMAÇ

Oluşturduğunuz modele gerçek görünümünü kazandırabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

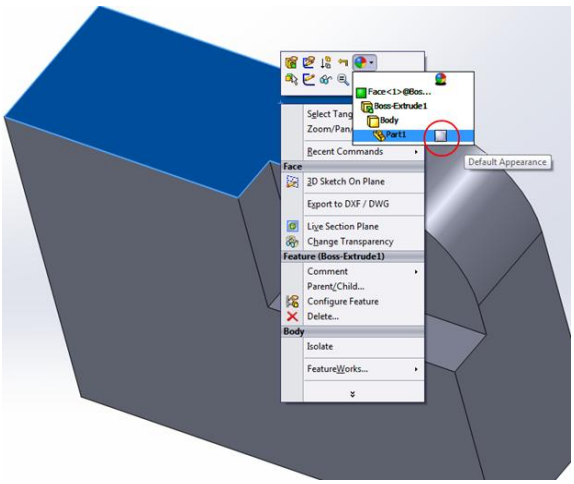
- İnternetten çeşitli modelleri inceleyiniz.

# 3. EKRAN GÖRÜNTÜLERİNİN KULLANILMASI

Ekran görüntüleri kullanılarak modelde canlılık hissi yaratılabilir.

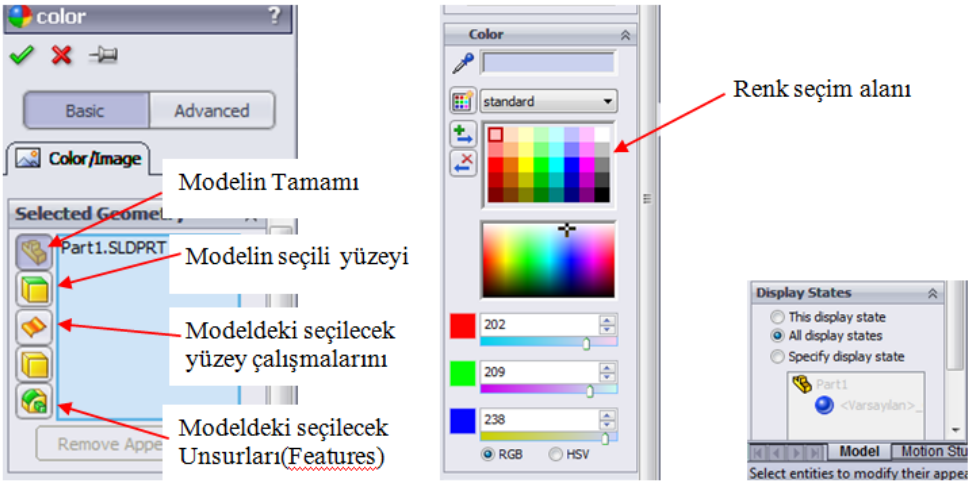
## 3.1. Renk

"Edit Color" Renk değiştir manasına gelen komuttur. Oluşturduğunuz modeli seçip farenin sağ düğmesini tıklarsanız aşağıda göreceğiniz menüden Görüntüler(Apperances) seçeneğinin altında kırmızı yuvarlak ile gösterilmiş kutucuk işaretlenecektir.




**Şekil 3.1. Renk değiştirme**

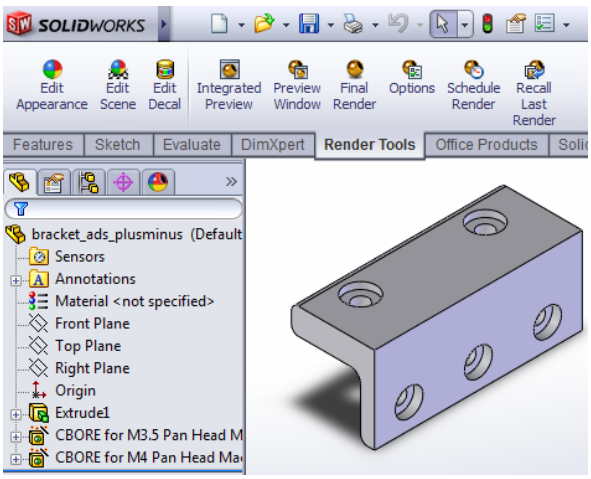
Ekranımızın sol tarafında açılacak olan Renk(Color) ile ilgili özellikler pencerede yapılacak seçimler aşağıda gösterilmiştir.




**Şekil 3.2. Renk seçimi**

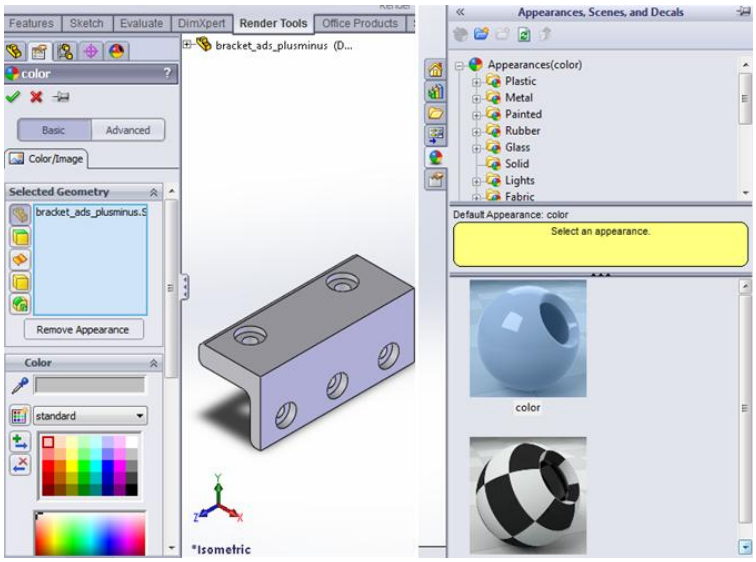
## 3.2. Doku

Menü çubuğunda bulunan "Render Tools" kısmı fare ile işaretlenir. Açılan menü çubuğundan "Edit Apperance"e basılır.



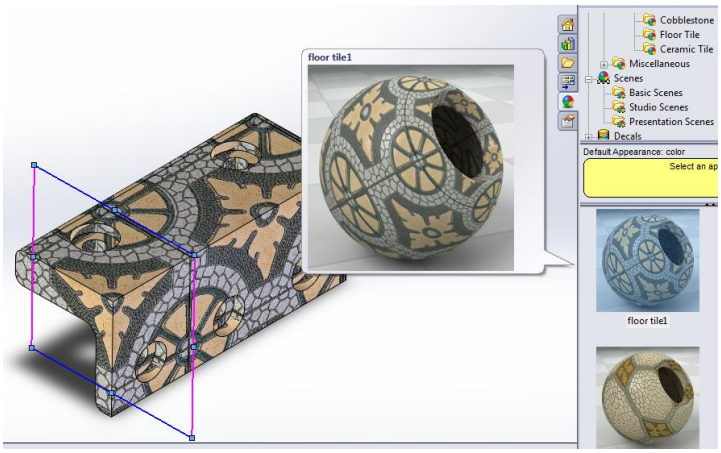

**Şekil 3.3. Doku**

Ekranın solunda ve sağında açılan menülerden modelimizin doku ayarlarını yapabiliriz.



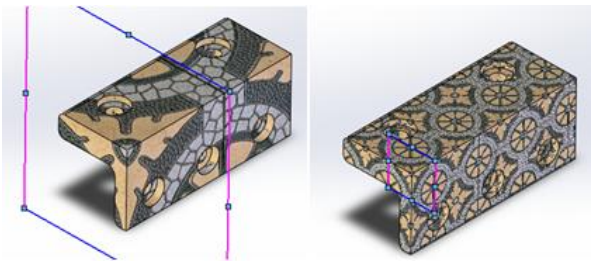

**Şekil 3.4. Doku**

Sağ tarafta bulunan menüden malzememizin türünü seçiyoruz. Malzememizi işaretlediğimizde aşağıya doğru menü dökülecektir buradan istediğimiz malzeme seçimini yapıyoruz. Seçtiğimiz bu malzeme ile ilgili doku görüntüleri yine sağ alta sıralanacaktır. Bunların içinden uygun olanı farenin sol düğmesi ile tutup modelimizin üzerine sürüklediğimizde modelin değiştiğini görüyoruz.



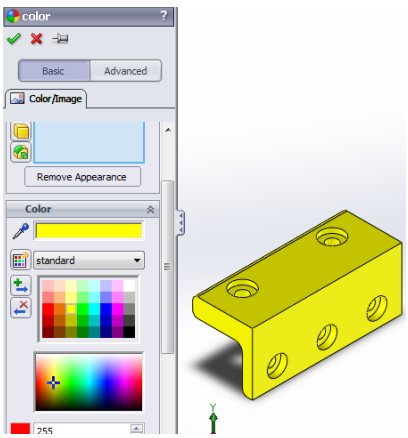

**Şekil 3.5. Doku**

Modelin üzerinde beliren kareyi fare ile büyütüp küçülttüğümüzde deseni büyütüp küçültebiliriz.



**Şekil 3.6. Doku**

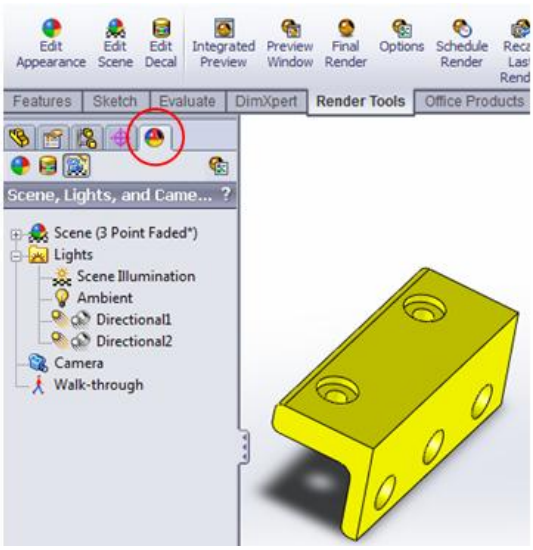
Ekranın sol tarafındaki menüdende modelinizin rengini ayarlayarak sağ üst köşede bulunan onaylama butonuna basarak renk ve doku atamasını gerçekleştirmiş oluruz.




**Şekil 3.7. Doku rengi**

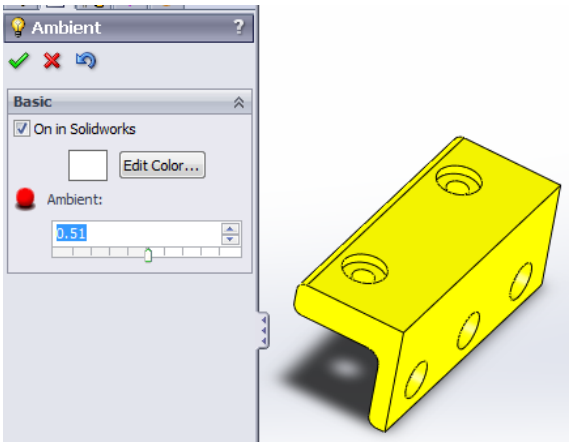
## 3.3. Işık

Unsur ağacının en üstünde bulunan "Display Manager" düğmesine basıyoruz. Sol tarafta açılan menüden ışık ayarlarını yapıyoruz.



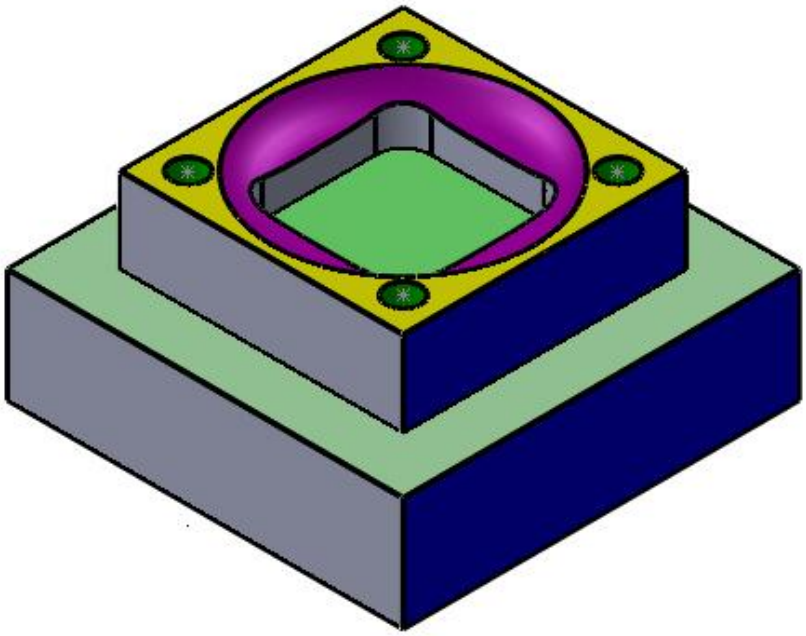

**Şekil 3.8. Işık**

"Ambient" tıklandığında açılan menüden sürgüyü sağa sola çekerek ışığın şiddetini ayarlıyoruz.




**Şekil 3.9. Işık**

## UYGULAMA FAALİYETİ



Bir önceki uygulama faaliyetinde modellediğiniz modelinize zemin döşemesi(flor tile1) görüntüsü kazandırınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Modeli açınız.<br>➢ Render tools menüsünü açınız.<br>➢ Edit apperance butonuna basınız.<br>➢ Sağ taraftaki menüden ilgili dokuyu seçerek model üzerine sürükleyiniz.<br>➢ Sol taraftaki menüden renk seçimi yapınız.<br>➢ Desen büyüklüğünü ayarlayınız.<br>➢ Işık şiddetini ayarlayınız. | ➢ Çalışmalarınızı kaydetmeyi unutmayınız. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|---|---|
| **1.** İş parçasını ölçüsünde kestiniz mi? | | |
| **2.** Üç boyut gönyesini sağlandınız mı? | | |
| **3.** Markalama yaptınız mı? | | |
| **4.** Kamın göbek deliğini deldiniz mi? | | |
| **5.** Fazlalıkları testere ile kestiniz mi? | | |
| **6.** Markalama çizgilerine göre eğelediniz mi? | | |
| **7.** İş parçasının temizliğini yaptınız mı? | | |
| **8.** Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi? | | |
| **9.** Süreyi iyi kullandınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme "ye geçiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**1.** Renk(Color) ile ilgili özellikler penceresinde bulunan şekildeki( ) buton seçildiğinde renklendirme işlemi nerede yapılır?
A) Modelin seçili yüzeyinde
B) Modelin tamamında
C) Modeldeki seçilecek yüzey çalışmalarında
D) Modeldeki unsurlarda

**2.** Renk(Color) ile ilgili özellikler penceresinde bulunan şekildeki( ) buton seçildiğinde renklendirme işlemi nerede yapılır?
A) Modelin seçili yüzeyini
B) Modelin tamamını
C) Modeldeki seçilecek yüzey çalışmalarını
D) Modeldeki unsurları

**3.** Renk(Color) ile ilgili özellikler penceresinde bulunan şekildeki( ) buton seçildiğinde renklendirme işlemi nerede yapılır?
A) Modelin seçili yüzeyini
B) Modelin tamamını
C) Modeldeki seçilecek yüzey çalışmalarını
D) Modeldeki unsurları

**4.** Renk(Color) ile ilgili özellikler penceresinde bulunan şekildeki( ) buton seçildiğinde renklendirme işlemi nerede yapılır?
A) Modelin seçili yüzeyini
B) Modelin tamamını
C) Modeldeki seçilecek yüzey çalışmalarını
D) Modeldeki unsurları

**5.** Hangi menüyü açarsak sürgüyü sağa sola hareket ettirdiğimizde ışığın şiddetinde değişme yapabiliriz?
A) Camera menüsü
B) Ambient menüsü
C) Walk- Trough menüsü
D) Scene menüsü

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Atölyelerinizde bulunun renkli malzemeleri modelleyerek gerçek görüntülerini kazandırınız.

Modülde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (**X**) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|---|---|
| **1.** Programı kurabildiniz mi? | | |
| **2.** Programı açabildiniz mi? | | |
| **3.** Düzlem seçimi yaptınız mı? | | |
| **4.** Resmi verilen taslağı oluşturabildiniz mi? | | |
| **5.** Taslağı düzenlediniz mi? | | |
| **6.** Taslağı kaydettiniz mi? | | |
| **7.** Uygun düzlemi seçebildiniz mi? | | |
| **8.** Ölçülere uygun taslağı oluşturabildiniz mi? | | |
| **9.** Taslağınıza üç boyut kazandırabildiniz mi? | | |
| **10.**Kesme ve delme komutlarını kullanabildiniz mi? | | |
| **11.**Modelinizi kaydedebildiniz mi? | | |
| **12.**İş parçasını ölçüsünde kestiniz mi? | | |
| **13.**Üç boyut gönyesini sağlandınız mı? | | |
| **14.**Markalama yaptınız mı? | | |
| **15.**Kamın göbek deliğini deldiniz mi? | | |
| **16.**Fazlalıkları testere ile kestiniz mi? | | |
| **17.**Markalama çizgilerine göre eğelediniz mi? | | |
| **18.**İş parçasının temizliğini yaptınız mı? | | |
| **19.**Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi? | | |
| **20.**Süreyi iyi kullandınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1** | **C** |
| **2** | **A** |
| **3** | **D** |
| **4** | **C** |
| **5** | **B** |
| **6** | **C** |
| **7** | **D** |
| **8** | **A** |
| **9** | **B** |
| **10** | **D** |

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1** | **B** |
| **2** | **C** |
| **3** | **A** |
| **4** | **A** |
| **5** | **D** |
| **6** | **B** |
| **7** | **C** |
| **8** | **B** |
| **9** | **A** |
| **10** | **C** |

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1** | **B** |
| **2** | **A** |
| **3** | **C** |
| **4** | **D** |
| **5** | **B** |

# KAYNAKÇA


- Prof.Dr. Faruk MENDİ, Doç.Dr. Yasin KİŞİOĞLU,
- Yrd.Doç.Dr. Ahmet TAŞKENT**, SolidWorks Çizim Modelleme Analiz**, Ocak 2012.